

Maestría en Sociología

“La percepción pública de los actores sociales ante los alimentos genéticamente modificados: el caso del maíz transgénico de primera, segunda y tercera generación”

Evelyn Jessica Aguilar Muñoz

NOMBRE DEL ASESOR:

Dra. Rosa Luz González Aguirre

Diciembre 2008

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mis agradecimientos a todas aquellas personas que me han brindado su apoyo, colaboración y consejos durante el proceso de realización de esta Idónea Comunicación de Resultados.

En primer lugar, deseo agradecer profundamente a la doctora Rosa Luz González Aguirre, por haberme guiado con sus valiosas sugerencias y recomendaciones a lo largo de este trabajo; asimismo, por permitirme participar en su proyecto “La red sociotécnica de maíz transgénico en México” financiado por CONACYT-53073, que enriqueció esta investigación.

A las doctoras que integran el Área de Impactos socioeconómicos de la biotecnología, por todo su apoyo, conocimientos, experiencias, consejos, etc. que me brindaron a lo largo de mi formación tanto académica como laboral.

Al doctor José María Gil, por trasmitirme sus conocimientos en relación a la temática de la investigación: la percepción pública; con quien realicé una estancia en la Universidad Politécnica de Cataluña. Al doctor Pedro Durán por sus sabios concejos sobre análisis cuantitativo.

A la doctora Sara María Lara y el doctor Hubert Carton de Grammont, por haber colaborado con ellos, proporcionándome los fundamentos necesarios para la construcción de las bases sobre la producción del maíz, así como de sus enseñanzas.

A mis padres Teresa y Carlos por estar conmigo en todo momento y apoyarme constantemente, a mis hermanos Brenda, Nancy, Samantha y Carlos por su cariño.

A mis amigas (os) que han sido algo muy importante en mi vida, ya que me han ayudado y brindado su apoyo incondicionalmente.

Por último a Aldo por su ayuda, sus consejos, su apoyo y todo el amor que me ha brindado a lo largo de este tiempo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	8
1. Objetivo de la investigación	9
2. Hipótesis de la investigación	10
3. Estructura de la investigación	10
 CAPITULO I	
LA PERCEPCIÓN PÚBLICA EN LA SOCIEDAD DEL RIESGO	16
1.1 Introducción a la percepción	16
1.2 Modernidad y sociedad del riesgo: Giddens y Beck	21
1.2.1 La sociedad del riesgo en A. Giddens	21
1.2.2 La sociedad del riesgo en U. Beck	29
1.3 La sociedad del riesgo y las nuevas tecnologías en México	36
1.4 La percepción pública y la cultura científica	40
1.4.1 Del concepto de percepción pública	41
1.4.2 El concepto de cultura científica	43
1.5 La biotecnología y los cultivos transgénicos de primera, segunda y tercera generación	44
1.5.1. Un esbozo sobre la biotecnología	45
1.5.2. La diferencia entre la primera, segunda y tercera generación	48
1.5.3. Las alianzas de los actores en torno a las diferentes generaciones de transgénicos	50
1.6 Los transgénicos una mirada desde la gobernanza	55
1.6.1 Conceptualización de la gobernanza	55
1.6.2 Un contexto sobre la gobernanza	58
1.6.3 Participando con los estudios CTS+I	59
1.6.4 A manera de conclusión	63
 CAPITULO II	
EL MAÍZ, PASADO, PRESENTE Y FUTURO	65
2.1 Antecedentes del maíz	65
2.2 El origen del maíz	69
2.2.1 México como centro de origen del maíz	69
2.2.2 El maíz como símbolo	71
2.3 Producción de maíz	74
2.3.1 ¿Cómo se produce el maíz?	74
2.3.2 La política en el sector maicero	77
2.3.3 ¿Para qué se utiliza el maíz?	87
2.4 La evolución de la tecnología en el cultivo de maíz	91
2.4.1 Tecnología tradicional, primeros implementos	91
2.4.2 Nuevas Tecnologías: Revolución verde	93
2.4.3 Aplicaciones de la biotecnología al cultivo del maíz	98
2.4.3.1 Panorama general de la biotecnología	98

2.4.3.2 Biotecnología en México	101
2.4.3.3 El maíz transgénico de primera, segunda y tercera generación	103
2.4.3.3.1 Alternativas tecnológicas	114
2.5 Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM)	115
CAPITULO III	
LOS ACTORES SOCIALES Y LA PERCEPCIÓN PÚBLICA DE LOS TRANSGENICOS	121
3.1 La percepción pública: Cuestiones metodológicas	121
3.1.1 La metodología en actores relevantes	123
3.1.2 La metodología en consumidores	125
3.2 Antecedentes de la percepción de los actores sociales	126
1995-2000 Biotecnología: Primeros intentos de comercialización de OGM's	126
2001-2005 Biotecnología: Contaminación genética y regulación	130
2006-2008 Biotecnología: La reacción de los actores	135
3.3 Estudios de percepción de la biotecnología en México	138
3.4 La percepción pública de los actores relevantes: gobierno, empresas, investigadores, asociaciones de productores y Ong's	144
3.4.1 Percepción de los actores: Conocimiento	146
3.4.2 Percepción de los actores: Expectativas	149
3.4.2.1 Expectativas de los actores en ciencia y tecnología	149
3.4.2.2 Expectativas de los actores marco legal	158
3.4.3 Percepción de los actores: Actitudes	160
3.4.4 Reflexiones finales: Actores relevantes	170
3.5 La percepción pública de los actores sociales: Consumidores	172
3.5.2 Análisis: Percepción de los consumidores	174
3.5.2.1 Percepción consumidores: Conocimiento	175
3.5.2.2 Percepción consumidores: Expectativas	178
3.5.2.3 Percepción consumidores: Actitudes	182
3.5.3 Reflexiones Finales: Consumidores	186
CONCLUSIONES	191
BIBLIOGRAFÍA	202
ANEXOS	
Anexo I	214
Ejemplo de gobernanza: conferencia de consenso	
Anexo II	216
Volumen de producción de maíz por estado	
Anexo III	217
Encuesta para los consumidores sobre maíz transgénico	

Anexo IV	220
Anexo metodológico cualitativo	
Anexo V	225
Anexo metodológico cuantitativo	
Anexo VI	230
Actores sociales: percepción pública	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cambio tecnológico	64
Figura 2. Códices y esculturas de maíz	72
Figura 3. Dios de maíz	73
Figura 4. Red de vinculación: Actores relevantes y Consumidores	165
Figura 5. Índice sumatorio de la percepción pública	174

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. principales países productores de maíz	78
Gráfica 2. Maíz producción nacional	82
Gráfica 3. Maíz producción y consumo	84
Gráfica 4. Importación de maíz	85
Gráfica 5. Sinaloa: producción de maíz (ton)	86
Gráfica 6. El conocimiento de los consumidores	176
Gráfica 7. Temas de interés	177
Gráfica 8. Expectativas de los consumidores	179
Gráfica 9. Aspectos en los que debe contribuir la ciencia y tecnología	181
Gráfica 10. Actitudes de los consumidores	183
Gráfica 11. Formas de participación	184
Gráfica 12. Conocimiento=Percepción pública	186
Gráfica 13. Expectativas=Percepción pública	187
Gráfica 14. Actitudes=Percepción pública	188

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición química proximal de las partes principales de los granos de maíz (%)	68
Cuadro 2. Actitud de los actores relevantes en relación al tiempo que tienen involucrados en los OGM y al tipo de participación	116
Cuadro 3. Volumen de producción de maíz por Estado	216

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estudios sobre percepción pública o campesina sobre OGM	142
Tabla 2. Tamaños muestrales	227

ÍNDICE DE SIGLAS

ADN	Acido Desoxirribonucleico
AL	América latina
ANEC	Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productores del Campo
BSE	<i>Bovine Spongiform Encephalopathy</i>
Bt	<i>Bacillus thuringensis</i>
CAADES	Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa
CCA	Comisión de Cooperación Ambiental
CDB	Convenio de Diversidad Biológica
CE	Comisión Europea
CECCAM	Centro de Estudios para el Cambio en el Campo Mexicano
CEE	Comunidad Económica Europea
CENREMMAC	Centro Nacional de Rescate y Mejoramiento de Maíces Criollos
CGIAR	Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional
CIBIOGEM	Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente modificados
CICY	Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CINVESTAV	Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional
CM	Ciudad de México
CNBA	Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola
CNC	Confederación Nacional Campesina
COFEMER	Comisión Federal de Mejora Regulatoria
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Diversidad
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Conasupo	Compañía Nacional de Subsistencias Populares
CTS+I	Ciencia Tecnología y Sociedad más Innovación
DF	Distrito Federal
DGSV	Dirección General de Sanidad Vegetal
EU	Estados Unidos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FPPS	Federación de Pequeños Propietarios de Sinaloa
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade
GDB	Grupo de Discusión en Bioseguridad
GEA	Grupo de Estudios Ambientales A.C
GEF	Global Environment Facility
GM	Genéticamente Modificados
I&D	Investigación y Desarrollo

INE	Instituto Nacional de Ecología
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
LBOGM	Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados
NAPPO	North American Plant Protection Organization
OGM	Organismos Genéticamente Modificados
ONG	Organizaciones No Gubernamentales
PIB	Producto Interno Bruto
PMM	Proyecto Maestro de Maíz
PRD	Partido Revolucionario Democrático
Procampo	Programa de Apoyos Directos al Campo
Pronasol	Programa Nacional de Solidaridad
RPEM	Régimen de Protección Especial del Maíz
RR	<i>Roundup Ready</i>
RV	Revolución Verde
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SE	Secretaría de Economía
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENASICA	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
SEP	Secretaría de Educación Pública
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SSA	Secretaría de Salubridad y Asistencia
TLC	Tratado de Libre Comercio
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de America del Norte
UACH	Universidad Autónoma de Chapingo
UAM-A	Universidad Autónoma Metropolitana
UCCS	Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad
UE	Unión Europea
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
UZACHI	Unión de Comunidades Productoras Forestales Zapoteco-Chinanteca

INTRODUCCIÓN

El debate social por la introducción de organismos genéticamente modificados (OGM) en México tuvo sus orígenes en la segunda mitad de los ochenta del siglo XX, pero ha adquirido mayor relevancia en la última década, en la cual de ser un tema circunscrito en sus inicios a unos cuantos individuos y grupos especializados, ha pasado a incluir a un conjunto más grande de actores sociales cuyas actitudes, conocimientos y expectativas acerca de los OGM son diferentes y en algunos casos totalmente opuestas. Además, este debate ha sido más intenso y participativo en el caso del maíz, por su importancia para la alimentación, la diversidad biológica, como símbolo de identidad, cultura, tradición, etc.

Así, en la última década, los intentos de introducir su cultivo experimental y comercial han generado resistencia significativa en algunos grupos y respuestas defensivas en otros polarizando el debate. Entre los principales actores se encuentran: las dependencias gubernamentales, los legisladores, los investigadores y asociaciones académicas, las asociaciones de productores y productores, las empresas, las organizaciones no gubernamentales ambientalistas y los consumidores entre otros.

La percepción de los actores sociales acerca de una tecnología influye y se ve influenciada por las alianzas y movilizaciones en torno a la misma (Vroom *et al.*, 2007). La manera en que los consumidores deciden la compra de un producto o de productos alternativos; la forma en que responde un legislador a las expectativas que tienen sus votantes en una tecnología determinada; el análisis costo beneficio de una empresa para seguir adelante con dicha tecnología y el cabildeo que realiza para lograr leyes reglamentos y normas favorables; la percepción de parte de grupos sociales preocupados por diversos aspectos como los riesgos a la diversidad biológica o a la salud de la población -derivados de la utilización ampliada de una tecnología o familia de tecnologías-, son aspectos que repercuten en la trayectoria de una tecnología y

guardan relación a su vez con ámbitos sociales, económicos, culturales, nacionales, políticos, etc.

1. Objetivo de la investigación

Lo anterior destaca la necesidad de profundizar en el estudio de la percepción que tienen los actores sociales acerca de los OGM (Polino *et al.*, 2003). De ahí que el objetivo de esta investigación consista en conocer la percepción de los diferentes actores sociales sobre la posible autorización para el cultivo experimental y comercial del maíz transgénico de primera, segunda y tercera generación en México. Las características de este tipo de productos son diferentes, así como sus implicaciones para los actores sociales, de ahí que las maneras en como los actores las perciben generará alianzas y movilizaciones distintas entre sí.

El desigual interés mostrado por los actores sociales hacia los diferentes tipos de OGM en México, que recoge esta investigación, refuerza la importancia que tiene conceptualizar a las tecnologías como ensambles sociotécnicos en los que las características concretas de la tecnología y la manera en que son percibidas permiten identificar las dimensiones políticas, culturales y sociales que están presentes en una tecnología y que requieren ser consideradas para redireccionarla hacia objetivos de mayor beneficio social y reducir sus riesgos.

La investigación además indaga en las medidas o regulaciones que se están tomando con base a la posible entrada del maíz transgénico en México y en las posiciones que tienen actores sociales al respecto.

De particular interés se consideró ahondar en la percepción de los consumidores porque en una sociedad del riesgo representan el contrapoder para una empresa que quiera incursionar en el mercado de las nuevas tecnologías, ya que en una sociedad bien informada “el consumidor, el gigante dormido, se despierta y convierte el acto de compra en una votación sobre el papel político mundial de los consorcios, atacándoles con sus propias armas: el

dinero y la no compra” (Beck, 2004:123). Para el caso de México la información sobre los OGM que tienen los consumidores es escasa y su conocimiento del tema se basa en información que reciben a través de los medios masivos de comunicación como se recoge en esta tesis.

2. Hipótesis de investigación

La posible siembra a nivel experimental y comercial del maíz transgénico de primera generación en el país ha generado controversias, movilizaciones y alianzas entre diferentes actores sociales, por los efectos que pudieran presentarse al ambiente, a la biodiversidad, a la alimentación, a la práctica agrícola, etc. y ha puesto de manifiesto la capacidad de esta tecnología para redefinir relaciones sociales entre actores relevantes. El rechazo o aceptación al maíz transgénico desde hace tiempo se mantiene en un plano general, sin distinguir entre las nuevas generaciones de maíces OGM que están siendo desarrolladas y cuyas características, beneficios y riesgos son diferentes.

¿Pero podemos pensar que el rechazo o aceptación de una tecnología tan dinámica como el maíz transgénico sea de una vez y para siempre? ó ¿Dependiendo de las características de los maíces transgénicos habrá respuestas distintas entre los actores sociales?; de ahí que en esta investigación se haya considerado importante hacer un acercamiento a la percepción de los actores sociales acerca de maíces transgénicos de primera, segunda y tercera generación, tratando de indagar si las relaciones sociales entre actores relevantes se modifican y generan nuevos contrapesos de acuerdo a la percepción que éstos tienen acerca de las diferentes generaciones de tecnologías.

3. Estructura de la investigación

Los resultados de la investigación se reportan en tres capítulos:

En el primer capítulo se presentan los planteamientos teóricos de Anthony Giddens y Ulrich Beck sobre la sociedad del riesgo en una modernidad reflexiva, en donde uno de los aspectos importantes a destacar es la

percepción pública. Se trasladan dichas concepciones teóricas al caso mexicano en relación a una familia de aplicaciones de la biotecnología: los maíces transgénicos de primera, segunda y tercera generación:

- ◆ “La primera generación de OGM, se trata de cultivos diseñados genéticamente para tolerar herbicidas químicos o para expresar genes insecticidas” (Rafi Communique, 2000). Es decir, propiedades de interés para la práctica agrícola.
- ◆ La segunda generación de OGM, son modificaciones genéticas de los sistemas de control de los cultivos, con características que incluyen beneficios en la calidad y poder nutricional de los alimentos, por ejemplo en el perfil de aminoácidos, en el contenido vitamínico, etc. Es decir, características que pueden ser de interés, para productores porque agregan valor, para procesadores porque amplían la oferta de productos e incluso para consumidores.
- ◆ La tercera generación de OGM son modificaciones genéticas para utilizar a las plantas como reactores o sistemas de producción de agentes terapéuticos, para la elaboración de vacunas, especialidades químicas, etc. Es decir, características que pueden ser atractivas para consumidores, procesadores, e incluso para unos cuantos productores sofisticados técnicamente, pero que al pasar de manera inadvertida a la cadena alimenticia pondrían en riesgo la salud de la población humana o animal en su caso, la biodiversidad, etc.

Posteriormente, se muestra la conceptualización del tema retomando el concepto fundamental de la investigación, es decir la percepción pública en torno a ciertas biotecnologías como resultado de aspectos relacionados con el conocimiento, expectativas y actitudes de los actores sociales. Se presenta además una conceptualización del campo del conocimiento al que se refiere la investigación, es decir la biotecnología de primera segunda y tercera generación, sus características e implicaciones. Se destacan las alianzas y contrapesos que puede generar la percepción sobre esta tecnología entre los actores sociales relacionados con su desarrollo e implementación en el país.

Al final del primer capítulo se hace una reflexión en relación a una gobernanza como objetivo hacia el cual avanzar, donde los diferentes actores tienen una participación pública relevante y emprenden procesos de diálogo con otros actores en torno a la identificación de características y aplicaciones deseables de una tecnología, a fin de lograr mayores beneficios sociales. Se destacan los aportes de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología al respecto.

El segundo capítulo está enfocado a la trascendencia que ha tenido el maíz en México, como centro de origen y diversidad del mismo, su producción, sus variedades, su tecnología. Se hace un acercamiento a las aplicaciones de la biotecnología en maíces transgénicos de primera, segunda y tercera generación, sus ventajas y desventajas y las reacciones que han provocado los diferentes esfuerzos por incorporar estas tecnologías en un país megadiverso como México.

El maíz es un producto básico para la dieta del mexicano quien lo consume en una gran variedad de formas: las tortillas, los tamales, las quesadillas, los sopos, el pozole, etc., se han identificado más de 600 formas de preparación de alimentos a partir de maíz a lo largo y ancho del territorio nacional¹. El maíz es parte de la identidad del mexicano, forma parte de su tradición, historia y cultura. En la primera y segunda parte de este capítulo se hace un desarrollo de lo anterior a través de un recorrido histórico desde los tiempos prehispánicos, se destaca el significado que le daban al maíz desde entonces, las diferentes representaciones, la diversidad de razas, la manera en que dichas variedades se tratan así como la incorporación del trabajo del hombre en su producción y de la mujer en su preparación; actividades que han sido fundamentales para la subsistencia del maíz². Para que el maíz pueda subsistir necesita del trabajo y el trato del hombre, desde la selección de la

¹ La referencia a más de 600 formas de preparación del maíz se puede encontrar en Alarcón y Bourges (2002).

² “De las plantas cultivadas es la única que el hombre ha esclavizado por completo y de ellas, es la que posee la mayor diversidad. Esta diversidad es enorme y claramente observable en los maíces criollos de nuestro país. Esta riqueza ha sido creada por el hombre y solamente por él” (Martínez-Soriano, 1999).

semilla, el cuidado en el proceso de siembra, hasta la cosecha del mismo; en el tercer apartado de este capítulo se habla sobre la producción de maíz y las políticas en el sector maicero en México.

La implementación de tecnologías en el cultivo de maíz ha facilitado algunas tareas del agricultor; en el cuarto apartado se presenta una selección de esas tecnologías que han sido incorporadas en la producción del maíz, destacando tres grandes vertientes, la primera con la incorporación de la maquinaria como un elemento necesario para la siembra y la cosecha del maíz. La segunda con la implementación de nuevas tecnologías con la revolución verde en híbridos, insumos químicos y el riego. La tercera con el desarrollo de la biotecnología en la ingeniería genética y los paquetes tecnológicos por parte de grandes trasnacionales, en los campos agrícolas, además se presentan algunas alternativas tecnológicas que se están empezando a establecer en el país por parte de varios institutos, algunos de ellos relacionados con empresas, como una opción más para los productores.

En relación con la segunda vertiente tecnológica -la incorporación de la ingeniería genética en los cultivos agrícolas- se han realizado una serie de desarrollos por diferentes instituciones tanto privadas como públicas; las innovaciones efectuadas pueden categorizarse como OGM de primera, segunda y tercera generación, se destacan los desarrollos aplicados al cultivo de maíz, así como los realizados en México.

A consecuencia del debate que se está generando alrededor de los transgénicos y en específico del maíz, en este apartado se abordan las cuestiones de bioseguridad³ que se están implementando en México para la protección del maíz criollo y el riesgo de que se contamine con maíces transgénicos. Se hace un acercamiento al marco legal para la regulación y la

³ De acuerdo con la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM), en su artículo 3, fracción V, define a la bioseguridad como las acciones y medidas de evaluación, monitoreo, control y prevención que se deben asumir en la realización de actividades con OGM, con el objeto de prevenir, evitar o reducir los posibles riesgos que dichas actividades pudieran ocasionar a la salud humana o al medio ambiente y la diversidad biológica, incluyendo los aspectos de inocuidad de dichos organismos que se destinen para uso o consumo humano.

reglamentación en bioseguridad comenzando con la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) y el Régimen de Protección Especial del Maíz (RPEM).

En el tercer capítulo, se presentan los resultados de la investigación empírica realizada, en la que se aplicaron diversas técnicas para la recolección y procesamiento de la información, tales como entrevistas y cuestionarios. La información se obtuvo de diferentes actores sociales: empresas, investigadores, asociaciones de productores, gobierno, ONG's y consumidores. Para cada tipo de actor se diseñaron los instrumentos necesarios para recabar la información en relación con el concepto principal de la investigación, la percepción pública medida a través de tres dimensiones: conocimiento, expectativas y actitudes, relacionadas con un problema que está causando controversias en el país como es la posible introducción de OGM de primera, segunda y tercera generación en maíz. Además de identificar las posibles inclinaciones y alianzas que se pudieran dar al respecto entre los actores sociales. Asimismo, en este apartado se explica el por qué resulta tan difícil la aceptación por parte de los mexicanos de una modificación genética al cultivo de maíz, en el entendido de que el maíz es más que un producto para comercializar, es tradición, cultura, identidad e historia.

En el primer apartado de este tercer capítulo se abordan las cuestiones metodológicas, así como la justificación de dos técnicas aplicadas en el estudio para la obtención de los datos: cuantitativa y cualitativa.

Se han hecho diferentes esfuerzos en el país desde hace dos décadas acerca de la percepción de los actores sobre los alimentos genéticamente modificados; en el segundo apartado, a manera de antecedentes de la percepción pública, se presenta un análisis de la evolución de las percepciones que tenían los diferentes actores acerca de la biotecnología en general estableciendo cortes en el tiempo. Además, se muestran las principales características de las investigaciones realizadas.

Posteriormente, se presenta el análisis de los resultados de esta investigación sobre la percepción pública de los actores sociales en torno a la posible aprobación a nivel experimental y comercial del maíz transgénico de primera, segunda y tercera generación. Esto se hace tanto para la percepción de aquellos actores que son relevantes para el problema de investigación y que están involucrados de diferentes formas con dichos OGMs -porque los producen o los procesan, porque poseen conocimientos especializados acerca de ellos y dan ideas que son de importancia para el proceso científico, para la formulación de políticas y la adopción de medidas referentes a las nuevas tecnologías⁴-, como para los posibles consumidores de los maíces transgénicos de primera segunda y tercera generación.

La distinción entre actores relevantes y consumidores en esta investigación obedece a que algunos teóricos como Beck o Welp consideran a los consumidores como un actor importante para la participación en la toma de decisiones de una tecnología. El acercamiento a la percepción de los actores relevantes se hizo a través de la aplicación de entrevistas, mientras que para los consumidores se aplicaron cuestionarios a una muestra de relevancia estadística.

⁴ A este tipo de actores sociales Welp los define como stakeholders (2006:172).

CAPITULO I

LA PERCEPCIÓN PÚBLICA EN LA SOCIEDAD DEL RIESGO

La sociedad del riesgo puede estudiarse a través de varios aspectos; el cálculo, la valoración, la selección, la comunicación, etc., siendo una de las más relevantes la percepción pública ya que ésta remite a un proceso de comunicación social y al impacto sobre la formación de conocimientos, actitudes y expectativas (Polino et al., 2003) del individuo. Estos estudios teóricos son retomados de A. Giddens y U. Beck a partir de una sociedad del riesgo en una modernidad reflexiva teniendo como elemento principal la percepción, vinculada con el caso mexicano en relación a las nuevas tecnologías; y en específico al caso del maíz transgénico de primera, segunda y tercera generación.

1.1 Introducción a la percepción

Actualmente vivimos en un mundo globalizado⁵, en donde se da una interdependencia entre los distintos países del mundo, se integran los mercados, sociedades y culturas, con transformaciones de carácter social, económico y político. En la globalización se pone mayor énfasis en el desarrollo tecnológico, la sociedad de la información, las empresas multinacionales, el multiculturalismo, los tratados de libre comercio, la dependencia cada vez mayor de un país subordinado, el deterioro ambiental, etc.; se trata de un proceso cuya operación en sí misma engendra bienes y males y en donde conceptos como el de modernidad reflexiva⁶ que emerge de la sociedad del riesgo pueden ser de utilidad.

En la modernidad reflexiva se perciben las transformaciones que se han realizado en cuanto a lo social, económico, tecnológico, político y cultural, y se

⁵ Término utilizado para describir los cambios en la sociedad y en la economía mundial, resultado de un incremento en las actividades del comercio internacional y el intercambio cultural.

⁶ El concepto de modernidad reflexiva es aportación de dos teóricos importantes A. Giddens y U. Beck quienes lo utilizan para describir a las sociedades modernas. Para el caso de Beck “la modernidad reflexiva significa la posibilidad de una (auto)destrucción creativa de toda una época: la de la sociedad industrial” (Beck *et al.*, 1997:14), en cuanto a Giddens la modernidad reflexiva “se refiere al hecho de que la mayoría de los aspectos de la actividad social y de las relaciones materiales con la naturaleza están sometidas a revisión continua” (Giddens, 1994:33).

cuestionan sus resultados, es decir se empieza a manifestar una sociedad que cuestiona las prácticas que repercuten directamente en la sociedad, como es el caso de los riesgos asociados a las nuevas tecnologías. Las sociedades organizadas como Europa, EU, entre otros y las sociedades no organizadas o de menos desarrollo como México perciben y miden el riesgo de acuerdo al conocimiento, expectativas y actitudes que tienen del mismo.

Existen diversos autores que manejan la temática del riesgo como N. Luhmann, Z. Baumann, U. Beck, A. Giddens, etc.

En Luhmann sus estudios sobre el riesgo retoman a la selección como un punto importante para considerar si hay riesgo o no, es decir:

...a las ya conocidas discusiones sobre el cálculo, percepción, valoración y aceptación del riesgo se suma ahora la problemática sobre la selección de riesgo, problemática que no trata sobre la causalidad sino sobre la posibilidad de que los factores sociales pueden dirigir el citado proceso de selección” (Luhmann, 1998:123).

Así mismo nos dice que “el fenómeno del riesgo ha de ser tematizado en el sentido de resultante final de un cúmulo de comunicaciones” (Luhmann, 1998:127), que tienen que incluir la decisión individual. Mientras que Baumann nos dice que, “las temáticas del riesgo compelen –prudentemente- ‘al reconocimiento de la ambivalencia’(1998:214), ya que esta ambivalencia es un concepto central para poder observar más apropiadamente a la sociedad moderna. Además dentro de la temática del riesgo se encuentran las temáticas del orden o que pueden ser tratadas como tales, es decir aparecen lo incierto y lo ambiguo, que se explican a través de la práctica lingüística.

En cuanto a Anthony Giddens y Ulrich Beck, son dos sociólogos modernos que han trabajado el concepto de la sociedad del riesgo. Ambos autores utilizan el concepto de modernidad reflexiva para referirse a las sociedades modernas que tienen cierta percepción de lo que pasa a su alrededor y las hace ser contestatarias ante los posibles riesgos que perciben.

Giddens habla de una modernidad que ingresa con un paradigma diferente a lo tradicional, caracterizado por instituciones modernas con elementos de dinamismo entre los que se encuentran: aunar lo local con lo global, el tiempo y el espacio, el desanclaje con dos tipos de mecanismos: las “señales simbólicas” y los “sistemas expertos”; y el tercer elemento del dinamismo, la modernidad reflexiva en donde los aspectos de la actividad social y de las relaciones con la naturaleza están en constante revisión por la aparición de nuevas informaciones o conocimientos sociales.

Por lo tanto, la modernidad en una cultura del riesgo es “fundamental para la manera como se organiza el mundo social tanto de los ciudadanos comunes como los especialistas”(Giddens, 1994:12) y “vivir en una sociedad del riesgo significa vivir con una actitud de cálculo hacia las posibilidades de acción, tanto favorables como desfavorables” (Giddens, 1994:12).

Por su parte, Beck desarrolla una distinción entre lo que él llama la primera y la segunda modernidad. La primera modernidad está basada en las sociedades del Estado-Nación; la segunda modernidad, es cuando la sociedad debe responder simultáneamente a diferentes desafíos. Uno de ellos es la imposición de nuevas reglas de juego principalmente por las empresas transnacionales y la poca credibilidad en los expertos, lo que trae como consecuencia la toma de conciencia por parte de la sociedad civil con una reacción de freno ante la imposición.

Ante esta toma de conciencia del riesgo ocasionada por una sociedad industrial Beck *et al.*, desarrollan el concepto de modernidad reflexiva entendida como la “autotransformación de los efectos de la sociedad del riesgo, que no pueden ser mensurados y asimilados en una sociedad industrial”(1997: 203); en donde el riesgo es un “enfoque de la previsión y control de las consecuencias futuras de la acción humana”(Beck, 2002:5) y la percepción del individuo es uno de los elementos importantes y probabilísticos en una sociedad del riesgo.

Uno de los factores que afecta a esa sociedad del riesgo y que ha generado varios debates se relaciona con las nuevas tecnologías cuyo desarrollo está vinculado a los sectores público y privado, pero cuya utilización afecta a la sociedad en su conjunto. Anteriormente los efectos de las nuevas tecnologías eran materia de discusión exclusiva de los expertos; actualmente estas tecnologías han traído incertidumbre en la población y la credibilidad de los expertos se cuestiona por diferentes actores, por lo que los efectos de las tecnologías son competencias de todos gobierno-empresa-sociedad.

Este cuestionamiento que hace la población ante las nuevas tecnologías es producto de su percepción de la cual se derivan tres elementos importantes para su conceptualización: “conocimiento, actitudes y experiencia” (Polino *et al.*, 2003). Como señalan Vroom *et al.* la percepción de los actores sociales acerca de una tecnología influye y se ve influenciada por las alianzas y movilizaciones en torno a la misma (2007). De ahí la importancia del tema que se aborda en esta tesis sobre “la percepción pública de los actores sociales ante los alimentos genéticamente modificados: el caso del maíz transgénico de primera, segunda y tercera generación”; para su desarrollo se retomaron las aportaciones de Anthony Giddens y Ulrich Beck en torno a la sociedad del riesgo. Asimismo se revisará el concepto de cultura científica como aspecto importante en la percepción del individuo.

El tema es relevante por el interés que en diversos sectores de la sociedad han despertado los intentos de introducir la primera generación de maíz transgénico en México desde fines de los noventa. Los posibles riesgos que perciben diferentes sectores de la sociedad en torno a esta tecnología han dado como resultado que su introducción experimental y comercial no haya sido autorizada hasta el momento⁷. Esta situación se deriva de la importancia que tiene el maíz para la alimentación de los mexicanos y del carácter que

⁷ Aunque actualmente se han dado casos en los que se han encontrado semillas transgénicas de manera ilegal como ocurrió en Chihuahua (*La Jornada*, 2008b), todavía no se da la aprobación por parte de las autoridades correspondientes para la entrada de la siembra experimental, hasta que no se publique el RPEM por parte de la Secretaría de Agricultura.

tienen algunas regiones del país al ser centro de origen y diversidad de este cultivo.

El alcance de esta investigación se ha extendido a los maíces transgénicos de segunda y tercera generación cuyas características son diferentes a los maíces de la primera y cuyos riesgos y beneficios podrían ser percibidos de manera distinta entre los principales actores de estos cambios tecnológicos y generar en consecuencia alianzas diferentes entre ellos.

La percepción que tienen los actores de esta nueva tecnología influye en su manera de actuar, sin embargo para poder llegar a un acuerdo entre las partes empresa-gobierno-sociedad es indispensable avanzar hacia nuevas formas de procesos colectivos de toma de decisiones, implementación y monitoreo de nuevas tecnologías para el beneficio de toda la población, es decir, avanzar hacia procesos de gobernanza⁸. Aunado a ello, es importante incluir la perspectiva de los estudios de Ciencia Tecnología y Sociedad más Innovación (CTS+I) como una nueva forma de imbricar a la sociedad con la tecnología, sin que esta última se convierta en un objeto de destrucción y deterioro para el hombre.

Dentro de las contribuciones realizadas por los estudios CTS+I se plantea una mayor participación de los actores sociales desde el diseño de la tecnología, como una manera de tomar en cuenta las necesidades de los individuos y no como una imposición de un grupo de individuos o de la propia tecnología hacia el resto de la sociedad. Así, la participación de la sociedad puede reorientar y redireccionar el desarrollo de las nuevas tecnologías, en este caso de los alimentos transgénicos y como se señaló, la percepción de los actores sociales juega un papel fundamental en su actuación.

⁸ La gobernanza en Farinós (2005), se refiere a una nueva forma de definir la acción de gobierno e implica un nuevo modelo operativo para los actores implicados y para los procesos de decisión a la hora de hacer política.

1.2 Modernidad y sociedad del riesgo: Giddens y Beck

Desde 1999 el término riesgo empezó a permear el debate en torno a los OGM en México; así se habla de riesgos a la salud, a la alimentación al ambiente, a la biodiversidad, etc, con argumentos que minimizan estos riesgos de carácter multidimensional o que los sobredimensionan, pero en ambos casos los diferentes actores involucrados aparentemente están más interesados en mantener sus posiciones extremas que en la posibilidad de redireccionar a las tecnologías para disminuir los riesgos en el contexto de aplicación. A continuación se destacan dos perspectivas teóricas que tienen en común el papel preponderante que le otorgan al riesgo en la sociedad contemporánea.

1.2.1 La sociedad del riesgo en A. Giddens

Para Giddens ¿qué es la modernidad?, como una primera aproximación nos dice que se refiere a “los modos de vida u organización social que surgieron en Europa desde el siglo XVII en adelante y cuya influencia, posteriormente, los han convertido en más o menos mundiales” (Giddens, 1993:15). Lo anterior se refiere al ascenso histórico que tuvo el occidente en cuanto a su superioridad tecnológica lograda durante la revolución industrial⁹, ya que fue en los países de Europa donde se implementaron las máquinas para las actividades industriales, lo que trajo consigo varias transformaciones para la industria como el caso de la división del trabajo, la especialización, la producción en serie, cambiando así radicalmente la economía y la sociedad.

Con la modernidad se ingresa a un paradigma¹⁰ diferente a lo tradicional en donde las instituciones modernas se diferencian de las formas anteriores de orden social por su dinamismo, caracterizado por tres elementos importantes:

El primero de ellos es la separación del tiempo y el espacio como una recombinación que permite una regularización de la vida social y resulta importante por las siguientes condiciones:

⁹ La explicación que se da sobre el concepto que presenta Giddens de modernidad referido al ascenso histórico de Occidente lo podemos encontrar también en Garrido (2003).

¹⁰ Kuhn nos dice que los paradigmas son “realizaciones científicas universales reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica” (1993).

1) La organización racionalizada:

...frecuentemente poseen un dinamismo que contrasta fuertemente con los órdenes premodernos. Las instituciones modernas pueden aunar lo local con lo global en formas que hubieran resultado impensables en sociedades más tradicionales y al hacerlo así normalmente influyen en las vidas de muchos millones de seres humanos (Giddens, 1993:30).

Tal es el caso de los organismos internacionales que se encargan de problemas locales, como el medio ambiente, la propiedad intelectual, la autonomía de los pueblos indígenas, etc., pero que competen a un ámbito global; por ejemplo, la problemática de los OGMs cuyo alcance se extiende cada vez más hacia diferentes países, ya que la incertidumbre acerca de ellos se manifiesta tanto en Europa como en América Latina.

2) La historicidad radical que va asociada a la modernidad y depende de modos de inserción dentro del tiempo y el espacio inalcanzables para las civilizaciones anteriores. “El tiempo y el espacio han sido re combinados para formar un genuino marco histórico-mundial para la acción y la experiencia” (Giddens, 1993:31).

Así en las diferentes culturas existía una forma de calcular los tiempos así como las formas de situarse en el espacio que eran propias y distintivas, pero que vinculaban los dos aspectos: tiempo y espacio. En la modernidad se constituye una nueva tecnología llamado reloj mecánico importante para generalizar el tiempo en donde este puede ser medido en cualquier parte del mundo. Con la entrada de esta tecnología se tiene una percepción universal de medir el tiempo, es decir, aunque la hora que se tenga en México no es la misma que en España es medida por el mismo instrumento y considerada de manera universal.

El segundo elemento del dinamismo de la modernidad es el desanclaje entendido como “el *despegar* las relaciones sociales de sus contextos locales de interacción y reestructurarlas en indefinidos intervalos espacio-temporales”

(Giddens, 1993:32)¹¹. El desanclaje se vincula con la separación del tiempo y el espacio, por ejemplo el intercambio de mercancías -con el trueque, la compra y venta de mercancías se establecía cara a cara en un lugar y tiempo determinados, en la modernidad con la bolsa de valores se dan las transacciones en fracciones de segundo sin que exista un contacto físico entre el comprador y el vendedor.

En la modernidad con la entrada de las nuevas tecnologías se incorpora más rápido y fácil el desanclaje del que nos habla Giddens, por ejemplo el Internet que es utilizado por millones de personas en todo el mundo y con el cual se pueden comunicar en segundos con personas de distintos países resulta ser un medio importante para que las relaciones se reestructuren en intervalos de tiempo y espacio.

Retomando los ejemplos de las nuevas tecnologías y las instituciones modernas podemos detectar un determinismo tecnológico en el cual “la idea de la tecnología se desarrolla únicamente como resultado de su dinámica interna y entonces al no hallarse mediatizada por ninguna otra influencia, moldea la sociedad para adecuarla a sus patrones” (Winner, 2005), así el caso de la incorporación de una nueva tecnología como lo fue el reloj impuso a la sociedad un nuevo estilo de vida regido por el tiempo.

Dentro del desanclaje existen dos tipos de mecanismos: Primero, la creación de “señales simbólicas” principalmente con el dinero como un medio de intercambio entre los individuos o grupos. En la obra de Karl Polanyi: *La gran transformación*¹², se presenta como se va transformando esa señal simbólica hasta llegar a lo que también define Keynes como el dinero-mercancía, es decir, el paso de un feudalismo donde el intercambio de materias tanto para sustento como para comercialización era por medio del trueque, al capitalismo donde se empieza a emitir una nueva forma de pago que es la moneda y se le da una mayor importancia “al patrón oro”, como una

¹¹ Cursivas del autor.

¹² La aportación sobre el “patrón oro” y el dinero-mercancía lo encontramos en (Polanyi, 2001).

forma de producir y distribuir el sustento del hombre regulada exclusivamente por el mercado. Ahora el dinero es un elemento esencial para realizar cualquier transacción.

El segundo mecanismo de desanclaje es el establecimiento de “sistemas expertos” referido “a sistemas de logros técnicos o de experiencia profesional que organizan las grandes áreas del entorno material y social en las que vivimos” (Giddens, 1993:37). El elemento central para los sistemas expertos es la fiabilidad entendida como la “fe” que se tiene en el conocimiento de los expertos para poder desarrollar ciertas actividades que un individuo común no puede realizar. Resultado de la especialización de las diferentes disciplinas, como la medicina, la pedagogía, la sociología, el derecho, etc, cuya validez se deriva del reconocimiento que le otorgan las personas.

Por ejemplo, en el caso de la ciencia, en un estudio realizado por CONACYT en México en el año 2001 sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología (Urueta, 2003), uno de los aspectos que se contempla es el grado de respetabilidad de diversas profesiones y la confianza que tienen las personas en los expertos. La encuesta reveló que gran parte de los actores sociales tienen plena confianza en los estudios científicos y tecnológicos aunque con sus reservas, por los efectos positivos y negativos que la ciencia y la tecnología puedan traer. Existe mayor respeto por ciertas profesiones que benefician a la comunidad como los médicos y maestros. Es decir, el sistema de expertos con el que cuentan los institutos públicos (Universidades) tiene cierta fiabilidad y reconocimiento por parte de las personas. ¿Pero qué pasa con otras sociedades en donde la credibilidad hacia los científicos es cuestionada¹³?

El tercer elemento del dinamismo de la modernidad es la reflexividad:

...se refiere al hecho de que la mayoría de los aspectos de la actividad social y de las relaciones materiales con la naturaleza están sometidos a revisión continua a la luz de nuevas informaciones o conocimientos. Esta información o

¹³ Este planteamiento se desarrollará para el caso de Beck para quien -a diferencia de Giddens- los expertos están perdiendo credibilidad ante los individuos.

conocimiento no es algo accesorio en las instituciones modernas sino constitutivo de ellas (Giddens, 1994: 33).

Por ejemplo las ciencias naturales y las ciencias sociales son susceptibles a cambios, especialmente si retomamos los postulados de Karl Popper en cuanto a la falsación de los supuestos¹⁴, en donde no todo lo que se dice debe ser válido y establecido como la verdad absoluta, ya que en algunos momentos la teoría puede ser incompatible con ciertos resultados de acuerdo a lo observado y estudiado.

Algo importante de rescatar de acuerdo con Giddens es que frecuentemente se cree que la modernidad está marcada por la inclinación hacia lo nuevo, pero esto no es del todo correcto, porque lo que se pretende es incluir la reflexión sobre la naturaleza de la misma reflexión, un poco lo que sería la doble hermenéutica en las ciencias sociales, la interpretación hacia lo ya interpretado.

Por ejemplo, en el caso de la biotecnología se está realizando una revisión continua a la luz de nueva información o conocimiento sobre ésta. En un principio el argumento que utilizaron las empresas transnacionales para sacar al mercado la semilla transgénica fue “los OGM servirán para resolver el hambre en el mundo” (GRAIN, 2005). Sin embargo, las modificaciones genéticas que se han realizado hasta el momento no representan ninguna ventaja para los consumidores en cuanto a nutrición y sólo han provocado una agricultura industrializada, las tierras se han utilizado en monocultivos, se ha dañado la diversidad del medio ambiente, la tecnología resulta ser cara para los pequeños y medianos productores por lo que no pueden adquirirla y se tiene la incertidumbre ante los posibles efectos secundarios que pueda traer a los humanos el ingerir estos alimentos. Es por este motivo, que los OGM siguen en la mesa de debate como una posible alternativa en la agricultura.

¹⁴ Esta propuesta sobre la falsación de los supuestos la podemos encontrar en Popper (1983).

La imposición de la tecnología por un determinado grupo de interés y los sucesos que han ocurrido por la implementación de tecnologías que involucran riesgos mayores ha hecho que los mismos sean percibidos por grupos más amplios de población y ante tales hechos empiecen a reaccionar:

....un caso sobre los posibles efectos de los OGM en la salud es el del maíz StarLink. Se trata de una variedad de maíz transformada para resistencia a insectos. En este caso la información genética introducida codifica una proteína insecticida que, al no destruirse con el calor o con la digestión, fue considerada como un posible alérgeno si se consumía por humanos, por lo que en Estados Unidos se aprobó solamente para consumo animal (Massieu *et al.*, 2000:146).

El maíz StarLink, generó muchas reacciones negativas entre distintos actores sociales en el mundo porque pasó de manera accidental de la cadena alimenticia para consumo animal a la de consumo humano.

Las decisiones que toman los expertos en cuanto a las nuevas tecnologías han sido cuestionadas porque las innovaciones van dirigidas a la búsqueda solamente de beneficios de tipo económico. Es decir:

...las innovaciones tecnológicas que se decidan tendrán un impacto social, podrán incluso alterar nuestros patrones comunes de convivencia y llegar a generar otros totalmente distintos, pero este cambio lo habrán producido las tecnologías (y otra serie de elementos asociados) que esos poderes han fomentado en función de unos intereses determinados (González, *et al.*, 2000:135).

Por lo tanto, la modernidad es una cultura del riesgo y el concepto de riesgo:

...es más bien fundamental para la manera como organizan el mundo social tanto los actuantes profanos como los especialistas técnicos. Pensar en términos de riesgo es esencial para valorar hasta dónde es probable que los proyectos difieran de los resultados previstos. La valoración del riesgo invita a la precisión e incluso a la cuantificación pero es imperfecta por naturaleza (Giddens, 1994:12).

Para conocer la manera como es organizado el mundo social se tiene que considerar el concepto de credibilidad que los actores profanos depositan en los expertos, ya que el cálculo de beneficio y riesgo descansa en esa credibilidad.

Por ejemplo, el caso de la revolución verde y los paquetes tecnológicos asociados a ella se realizaron con la ayuda de expertos, uno de ellos fue Norman Borlaug procedente de la Universidad de Minnesota, quien realizó varios estudios en México para desarrollar variedades de trigo de alto rendimiento capaces de resistir el hongo de la roya de los tallos, con estas expectativas asociadas al desarrollo se formó el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) que actualmente sigue en funcionamiento. Con la credibilidad en los expertos se dio la aceptación por parte de los agricultores para utilizar estas tecnologías agrícolas, sin embargo esto implicó un riesgo, porque se dieron situaciones inesperadas como la erosión de los suelos, el uso de abundantes pesticidas generó problemas a la salud de la población -no sólo de los que aplicaban los insecticidas, sino también de los que vivían en las cercanías de las zonas agrícolas y de quienes consumían los productos agrícolas- la escasez de agua por utilizar la tecnología, la dependencia cada vez mayor de productos agroquímicos, etc.

“Vivir en la sociedad del riesgo significa vivir con una actitud de cálculo hacia nuestras posibilidades de acción, tanto favorables como desfavorables, con las que nos enfrentamos de continuo en nuestra existencia social contemporánea individual y colectivamente” (Giddens, 1994:44), se vive en un constante cálculo sobre los riesgos que implica la toma de decisiones de ciertas acciones, ya que no siempre se pueden esperar los resultados previstos. Y esto es lo que pasa con la implementación de las nuevas tecnologías en el ambiente, donde pueden repercutir de manera negativa, porque no se tiene en consideración los diferentes efectos en los ecosistemas o se ha realizado un mal cálculo. Por ejemplo, las guerras nucleares, el calentamiento global, las diferentes enfermedades y plagas, etc.

“Se dice que la tecnología es autónoma porque el inventor no puede predecir todas las consecuencias que su invento va a tener” (González *et al.*, 2000:133) y por lo tanto surge un riesgo latente en cada una de las implementaciones que se realizan con las nuevas tecnologías al no estar cien por ciento seguros de los efectos secundarios que pueda causar un artefacto.

El concepto de riesgo para Giddens está enfocado al cálculo de éste en la sociedad. En el caso de la biotecnología, la percepción de los actores sigue siendo de incertidumbre en cuanto a los posibles riesgos que puede traer esta nueva tecnología en diferentes aspectos como el agrícola, ambiental, salud, económico, social, etc.

Giddens presenta una lista sobre el perfil de riesgo de la modernidad en donde expone siete elementos¹⁵, de los cuales nos enfocaremos en el “riesgo que origina el entorno creado o la naturaleza socializada: la incorporación de conocimiento humano al entorno material” (Giddens, 1993:120), ya que altera la relación entre el ser humano y el medio ambiente. El peligro ecológico de esta categoría se da por las transformaciones de la naturaleza que realizan los expertos, como es el caso de los cultivos transgénicos, que son resultado de la aplicación de técnicas de la ingeniería genética, que pueden modificar las características sustantivas del cultivo, así mismo el riesgo estaría en la destrucción de la diversidad de cultivos con los que cuenta un país megadiverso como es México.

Los riesgos son percibidos por toda la sociedad ya que la degradación y el deterioro son a nivel mundial; por lo tanto, debemos dejar de lado ese determinismo tecnológico en donde se concibe a la tecnología como autónoma y empezarla a incorporar a nuestra realidad social, es necesario una participación constante de la sociedad en el diseño de la tecnología para que se dé la imbricación entre la tecnología y la sociedad. La innovación de la

¹⁵ Los siete elementos del perfil de riesgo en la modernidad que plantea A. Giddens son:

1. La globalización del riesgo en el sentido de intensidad.
2. La globalización del riesgo en el sentido del creciente número de sucesos contingentes que afectan a todos.
3. El riesgo que origina el entorno creado, o la naturaleza socializada.
4. El desarrollo de medios de riesgo institucionalizado.
5. La conciencia del riesgo como riesgo.
6. La conciencia de riesgo ampliamente distribuida.
7. La conciencia de las limitaciones de la experiencia.

tecnología debe estar orientada a las necesidades de la población, pero es preciso que haya un equilibrio entre el hombre y la naturaleza.

Sin embargo, no podemos dejar de lado que la percepción que se tiene del riesgo sobre las nuevas tecnologías al medio ambiente, a la salud, a la agricultura, etc, está referida al cálculo del costo/beneficio que los diferentes actores sociales hacen, esta evaluación se realiza en la medida que combinan sus intereses, conocimientos, actitudes y experiencias para tener una postura o una reacción ante las nuevas tecnologías.

1.2.2 La sociedad del riesgo en U. Beck

Beck concibe a la modernidad más allá del “capitalismo (Marx), la racionalización (Weber) y la diferenciación funcional (Parsons, Luhman), sino que también considera la dinámica de la libertad política, la ciudadanía y la sociedad civil” (Beck, 2002:15). De ahí que el significado de la libertad política, tenga un enfoque que se concibe como la pérdida de lo tradicional y a la vez es sustituido por un individualismo legalmente sancionado para todos, lo que desemboca en una modernidad.

Beck trabaja una distinción entre lo que él llama la primera y la segunda modernidad. La primera “describe la modernidad basada en las sociedades de Estado-Nación, en donde las relaciones y redes sociales y las comunidades se entienden esencialmente en un sentido territorial” (Beck, 2002:2). La primera modernidad la podemos ubicar hasta la década de los setenta, donde destacan las características de un estado de bienestar, el progreso, el pleno empleo, el dominio, control y explotación de la naturaleza, la negación de derechos civiles a las mujeres, etcétera.

En la segunda modernidad, surgen cinco aspectos importantes para la toma de conciencia los cuales son:

...la globalización, la individualización, la revolución de los géneros, el subempleo y los riesgos globales (como la crisis ecológica y el colapso de los mercados financieros globales). El auténtico reto teórico y político de la segunda modernidad es el hecho de que la sociedad debe responder simultáneamente a todos estos desafíos (Beck, 2002:2).

El elemento importante a resaltar en los aspectos de esta segunda modernidad es el globalismo¹⁶, que empieza a desbaratar los supuestos fundamentales con los que se pensaba, organizaba y vivía en un sentido territorial en la primera modernidad, en donde la unidad Estado-Nación se empieza a derrumbar, dando paso al establecimiento de un nuevo liberalismo que viene a sustituir el lugar que tenía el Estado-Nación con las empresas trasnacionales como actores principales de una economía organizada a escala mundial.

“Las empresas producen, racionalizan, despiden, se instalan, pagan impuestos, etc. Pero lo decisivo es que ya no hacen esto dentro del sistema de reglas de juego nacionales-estatales, sino que lo hacen mientras siguen jugando el viejo juego cuyas reglas invalidan y modifican” (Beck, 1998:50). En el campo de la biotecnología agrícola, son cinco empresas trasnacionales las que dominan globalmente esa rama, entre las que se encuentran: Syngenta (Novartis+AstraZeneca), Aventis (Hoechst+Rhone Poulenc), Monsanto, Dupont, y Dow, éstas tratan de imponer las reglas del juego en aquellos lugares en donde se establecen, es decir, que el reparto de las sociedades industriales tradicionales se está vislumbrando en el nuevo juego de poder entre los actores trasnacionales.

Uno de los elementos con los que cuentan estas empresas trasnacionales son los expertos que en algunas regiones como México todavía tienen cierta respetabilidad y confiabilidad por parte de los individuos, en contraparte tenemos los países de la Unión Europea (UE), Japón, EU en donde Beck concibe a los expertos en la sociedad del riesgo y en los países

¹⁶ U. Beck en su obra ¿Qué es la globalización? hace una diferenciación entre, globalidad, globalización y globalismo, y para el estudio a realizar nos enfocaremos en el globalismo “como la ideología neoliberal del dominio del mercado mundial”, en la cual se establece la tesis de irreversibilidad de la sociedad mundial en donde se señalan seis perspectivas a estudiar las cuales son (1998:50):

- 1.- ¿Tercera cultura o sociedad civil global?
- 2.- La democracia cosmopolita.
- 3.- La sociedad mundial capitalista.
- 4.- La sociedad del riesgo mundial.
- 5.- La sociedad (de tránsito) mundial política.
- 6.- Mirando al futuro: el Estado trasnacional.

cosmopolitas con cierto grado de incertidumbre científica, es decir cambia la relación entre la ciencia y la sociedad. Ahora los individuos cuestionan los procesos con los que llevan a cabo sus investigaciones porque en ocasiones sus investigaciones responden a intereses empresariales o individuales y no para el beneficio de la población. Es decir, “los desacuerdos entre las percepciones del riesgo de los expertos y del público en general dependen de los factores sociales a tener en cuenta en su valoración” (Luján *et al.*, 1996:154) y esos aspectos que debemos de considerar están relacionados con su forma de vida ya que tienen que ver con lo sociocultural, lo socioeconómico, los valores, etc.

En consecuencia ante la imposición de las nuevas reglas de juego de las empresas trasnacionales y la poca credibilidad en los expertos, surge una toma de conciencia por parte de la sociedad civil y por lo tanto una reacción de freno ante esta imposición. Asimismo se da una democratización tanto política, social y cultural en donde se transforman los fundamentos de la familia, las relaciones de género en cuanto a los roles que desempeñan tanto el hombre como la mujer, se tiene una perspectiva diferente en el amor, la sexualidad, entre otras cosas, así como una conciencia del riesgo que produce una determinada reacción.

Con la toma de conciencia por parte de la sociedad civil ante la imposición de las nuevas tecnologías por parte de las trasnacionales es preciso enfocarnos en la imbricación entre sociedad y tecnología como lo plantean Pinch. J, Trevor, Bijker E. Wiebe (1987), en su texto “The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Technology Might Benefit Each Other” quienes nos dicen que es necesario incluir el espacio social como elemento para la construcción de conocimiento acerca de la tecnología.

En tanto a la conciencia del riesgo ocasionada por una sociedad industrial, Beck desarrolla el concepto de modernidad reflexiva entendido como: “la autoconfrontación de los efectos de la sociedad del riesgo, efectos que no pueden ser medidos y asimilados por los parámetros

institucionalizados de la sociedad industrial” (Beck, *et al*, 1997:203). En la modernidad reflexiva se tienen dos componentes: el primero es el de autoconfrontación en el sentido del tránsito de la sociedad industrial a una sociedad del riesgo y el segundo componente es el declive de esa sociedad industrial dando paso a una sociedad en movimiento.

En cuanto al riesgo, a diferencia de Giddens, que concibe al riesgo como una actitud de cálculo, para Beck el riesgo va más allá del cálculo; el riesgo “es el enfoque moderno de la previsión y control de las consecuencias futuras de la acción humana, las diversas consecuencias no deseadas de la modernización radicalizada” (Beck, 2002: 5); asimismo “el riesgo puede definirse como una forma sistemática de abordar los peligros e inseguridades inducidos e introducidos por la propia modernización” (Leiss, 1998). El riesgo es producto de la propia modernización en cuanto a la acción humana, que para nuestro estudio sería el establecimiento de las nuevas tecnologías, así como la toma de decisiones en cuanto a la incorporación de estas tecnologías en la sociedad, en donde el concepto de riesgo y de la sociedad del riesgo combinan lo que antes era excluyente uno del otro, como la sociedad y naturaleza, ciencias sociales y ciencias naturales.

En la sociedad del riesgo existe poca participación de la sociedad en el proceso tecnológico y lo que se requiere es educar a la gente para que tenga los conocimientos y capacidades necesarias para que puedan ser partícipes de las decisiones que se tomen en cuanto a la innovación e implementación de una nueva tecnología y así reducir los riesgos que pueda implicar cualquier tecnología. Es importante que la información sea difundida para que los individuos cuenten con el conocimiento necesario en la toma de decisiones; su comprensión se logra a través de los tres ejes fundamentales en la sociedad del riesgo:

- 1) “La depredación de la naturaleza y la cultura por parte de la sociedad industrial. Estos elementos están siendo dilapidados en virtud de la propia modernización, siendo consumidos hasta el agotamiento”

(Paulus, 2004). Algunos ejemplos son: la tala indiscriminada de árboles, el tráfico de animales, la propiedad intelectual en donde las empresas trasnacionales están haciendo todo lo posible para patentar la vida tanto animal como vegetal y hacer un uso indiscriminado de estos recursos, sólo para obtener un beneficio económico, el robo y la piratería de los conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas en cuanto a las plantas medicinales, etcétera.

- 2) El fracaso de la normatividad. “La sociedad del riesgo surge allí donde los sistemas de normas sociales fracasan en relación a la seguridad prometida ante los peligros desatados por la toma de decisiones, y no precisamente en el marco de las decisiones que generan guerras y conflagraciones, sino de aquellas que apuntan a la obtención de beneficios técnicos y económicos” (Paulus, 2004).

El fracaso de esta normatividad, es por las nuevas reglas del juego de poder que imponen los actores trasnacionales en donde no están considerando el beneficio social, sino el beneficio particular y sus propios intereses.

- 3) El deterioro del sentido colectivo e incremento de la importancia a la individualización¹⁷. “Este deterioro denota un proceso de individualización, que libera a los individuos de la sociedad industrial instalándolos en la sociedad del riesgo, en donde tanto las formas tradicionales e institucionales del miedo, como la superación de la inseguridad en la familia, tanto la conciencia de clase, como los partidos políticos y las instituciones que se relacionan con ésta han perdido relevancia. Dada esta situación la convivencia cotidiana con el miedo y

¹⁷ La individualización de la que nos habla Beck en su libro “La individualización, el individualismo institucionalizado y sus consecuencias sociales y políticas”, tiene que ver con el cambio de la estructura social en una modernidad reflexiva, por una parte “la individualización significa la desintegración de formas sociales anteriormente existentes como el caso de la familia, los roles de género, etcétera y por otro lado significa el colapso de biografías normales, marcos de referencia y modelos o roles sancionados por el Estado”(Beck, 2003:39); es decir, aparecen nuevas formas de vida en donde la religión, la tradición o el Estado ya no tienen tanta influencia en el individuo, por ejemplo la ley de aborto del Distrito Federal, las mujeres se enfrentan a nuevas exigencias, controles y restricciones. Sin embargo, ni la iglesia católica, ni el Estado, pudieron detener la aceptación de esta nueva ley que ha cambiado el panorama de elección de las mujeres.

la inseguridad se convierte tanto biográfica como políticamente, en una clave de la civilización” (Paulus, 2004).

Se deja de lado a la colectividad, dando paso a una individualización en una modernidad industrial, con la individualidad sólo se tiene presente el reaccionar de acuerdo a intereses propios y al beneficio personal. Como lo están realizando las empresas, ya que únicamente les importan las ventas y ganancias, dejando de lado el deterioro ecológico y a la salud que están provocando con sus productos –detergentes, celulares, transgénicos, etc– de tal suerte que el miedo y la inseguridad son factores cotidianos en la vida del individuo.

...en el marco de la sociedad del riesgo vuelve a conectar áreas que habían sido estrictamente discretas: el problema de la naturaleza, la democratización de la democracia y el papel futuro del Estado. La sociedad del riesgo exige una apertura del proceso de decisión, no sólo del Estado, sino también de las corporaciones privadas y de las ciencias (Beck, 2002:7).

En la sociedad del riesgo, es necesaria una activa contribución por parte de los individuos y por tanto surge como respuesta una nueva conciencia colectiva por parte de los diferentes actores que influyen en los procesos de decisión, empresa, Estado y sociedad civil.

Por ejemplo en 1992 con la Cumbre de la Tierra se estableció el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) “es un tratado internacional para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica y la distribución equitativa de los beneficios del uso de los recursos genéticos”(CDB, 2008), asimismo en el CDB se “tratan de abordar todas las amenazas a la diversidad biológica y a los servicios de los ecosistemas, así como las amenazas del cambio climático, a través de evaluaciones científicas, la elaboración de instrumentos, la transferencia de tecnología y la participación plena y activa de los interesados”(CDB, 2008), al mismo tiempo se le dio más importancia a la bioseguridad creando ciertas regulaciones para que fueran implementadas por los diferentes países.

Esto ha generado diferentes reacciones en relación con las nuevas tecnologías –OGM-, es importante tener claro que tampoco se puede frenar

toda innovación; lo que debemos hacer es abrir espacios a tecnologías alternativas, en cuyo desarrollo sea partícipe toda la sociedad, esto se puede dar a través del aprendizaje social en donde la participación se dé a lo largo del proceso de desarrollo y uso de la tecnología.

Las sociedades del riesgo inducen experiencias de autoconfrontación que inauguran la emergencia de actores sociales que presionan para una creciente autocritica acerca del futuro: respecto de los lugares y efectos de las inversiones, acerca de la composición del aire y de los alimentos del mañana y por las estructuras del Estado y política (Robles, 1998).

Por la conciencia en la toma de decisiones surgen nuevos actores que están frenando las decisiones de otros, tal es el caso de las Organizaciones No Gubernamentales (ONG) como Greenpeace, ETC Group, Grupo de Estudios Ambientales A.C (GEA), entre otros, que ante la entrada de los alimentos transgénicos a nuestro país han realizado una serie de movilizaciones para impedir que se dé la apertura de los mercados¹⁸. Es decir, las decisiones ya no son exclusivamente tomadas por las instituciones gubernamentales, ahora participan otros actores ya que los posibles riesgos que puedan implicar estas tecnologías recaen en la sociedad.

No sólo debemos de reaccionar con el freno de ciertas tecnologías, sino que debemos de ser partícipes en las decisiones de la incorporación de éstas, con base en tener mayores conocimientos por medio de la educación y capacitación para la población que podrían llegar a ser en un futuro la alternativa para saber interactuar con otros (Estado- sociedad-empresas).

¹⁸ Una de las movilizaciones más importantes en los últimos años fue la realizada por Greenpeace, GEA, Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productores del Campo (ANEC), algunos expertos, entre otros, con la Campaña Nacional en Defensa de la Soberanía Alimentaria y la Reactivación del Campo Mexicano “Sin maíz no hay país... ¡Pon a México en tu boca!”, la cual dio inicio el 25 de junio del 2007 al 1 de enero del 2008, y donde se convocó a todo el pueblo de México a unirse a esta causa por la defensa del maíz algunas de sus metas eran (Rallt, 2007):

1. Sacar al maíz y al frijol del Tratado de Libre Comercio de America del Norte (TLCAN),
2. Prohibir la siembra de maíz transgénico en México,
3. Aprobar en la Cámara de Diputados el Derecho constitucional a la alimentación y en el Senado de la República, la Ley de planeación para la soberanía y la seguridad agroalimentaria y nutricional,
4. Obtener apoyo firmado para las diez medidas urgentes para defender al maíz y al campo mexicano,

1.3 La sociedad del riesgo y las nuevas tecnologías en México

El concepto de riesgo en las nuevas tecnologías era utilizado principalmente, en el ámbito de las ciencias básicas, en términos del análisis y de la evaluación del desarrollo de éstas. “En los últimos años el concepto de riesgo ha ampliado su relevancia, trascendiendo la temática específica de la seguridad de las nuevas tecnologías y relacionándose con aspectos generales de la sociedad moderna” (Paulus, 2004). En la sociedad del riesgo se da una imbricación entre las ciencias básicas y las sociales; un aspecto importante al respecto son los riesgos que se pueden anticipar durante la construcción de la tecnología, pero también cuáles van a ser esos riesgos en su implementación, los efectos que provocarán en los diferentes ámbitos, sociales, culturales, económicos, políticos, etc.

En el caso de las nuevas tecnologías se da un impulso a la Investigación y Desarrollo (I&D) tanto en las propias empresas como en los institutos públicos para el beneficio de las empresas, en relación a la mejora de productos, buscando la reducción de costos y el incremento de la producción. Sin embargo, por alcanzar un interés en particular se deja de lado al medio ambiente, se provocan daños irreversibles a los ecosistemas, lo que repercute directamente en el hombre.

Con el neoliberalismo se abren las fronteras y se liberan los mercados, en donde el Estado y la normatividad por parte de éste ya no son suficientes, por lo que ahora tienen que intervenir otros actores en la toma de decisiones. Planteamiento característico de Beck sobre la sociedad del riesgo en la modernidad, en donde el globalismo se centra en la apertura comercial, el dominio del mercado mundial y la entrada de nuevas reglas del juego de poder por parte de los actores transnacionales. “El poder del neoliberalismo reside en la desigualdad radical a la hora de decidir quién puede vulnerar las reglas y quién no” (Beck, 2004:29).

Las transformaciones y los cambios que se han dado de la sociedad industrial a una sociedad del riesgo, de la que nos habla Beck en la modernización reflexiva, se ven plasmados en el análisis sobre la incorporación de las nuevas tecnologías en México.

Ante estos hechos es que surge la sociedad del riesgo en México, porque se empieza a cuestionar y a movilizar la sociedad civil por la entrada de nuevas tecnologías que en ocasiones son impuestas por las empresas. Se tiene sin embargo, una concepción determinista de la tecnología¹⁹.

La concepción determinista de la tecnología se manifiesta en la percepción generalizada de que las empresas trasnacionales llegan a un país como México a tratar de imponer la tecnología que han desarrollado, sin saber si en realidad cubre las necesidades de la sociedad; como es el caso de los transgénicos que son elaborados por laboratorios de grandes empresas trasnacionales, los cuales han experimentado en países que cuentan con ciertos tipos de ecosistemas y tratan de difundir el producto en un país que cuenta con otros ecosistemas y con diferentes necesidades.

De acuerdo con Elzen *et al.*, (1996) y a los cuestionamientos que se formulan en torno al desarrollo tecnológico, la tecnología es considerada por algunos como la panacea del mundo y se dejan de lado las posibles repercusiones que pueda traer a la sociedad, como es el caso de la degradación ambiental²⁰, un ejemplo fue la revolución verde, donde se empezaron a utilizar una gran cantidad de productos químicos en la agricultura como un modelo de desarrollo tecnológico para el beneficio del país, sus

¹⁹ González García, en su libro *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, nos dice que el determinismo tecnológico es concebido como la idea de una tecnología autónoma —que sigue su propia inercia— que está fuera del control de su inventor una vez que ésta se lanza al mercado. “Desde esta perspectiva se define que la tecnología es un factor independiente y que el cambio tecnológico es la causa principal del cambio social” (2000:135).

²⁰ La degradación ambiental no se ha dado únicamente por las nuevas tecnologías, también la cultura campesina tradicional con sus prácticas de —roza, tumba y quema— ha contribuido a la degradación, por el manejo indebido del fuego, para limpiar las parcelas de malezas o de residuos agrícolas, y promover el rebrote de forrajes en áreas de pastoreo extensivo, que en condiciones desfavorables estas prácticas suelen dar inicio a Incendios Forestales (INE, 2000:62)

efectos posteriores (negativos y positivos) han polarizado las percepciones en torno a ella.

Ante estas consecuencias sobre las nuevas tecnologías, los actores tienden a frenar su implementación por los riesgos que puede implicar su incorporación. La sociedad del riesgo se identifica como una “fase de desarrollo de la sociedad moderna en la que la dinámica de cambio de producción de riesgos políticos, ecológicos e individuales escapa, cada vez en mayor proporción, a las instituciones de control y protección de la mentada sociedad industrial” (Beck *et al.*, 1997:201). En esta sociedad empiezan a participar más actores en la toma de decisiones para controlar y proteger lo que las instituciones —el Estado-Nación que con el globalismo pierde importancia ante las empresas trasnacionales— en un momento dado ya no pueden hacer, es decir que se lleven a cabo de manera colectiva las regulaciones correspondientes para paliar los daños que se han producido o se pueden producir con la entrada de las nuevas tecnologías.

Beck rescata algunos rasgos específicos de la modernidad para explicar la sociedad del riesgo que debemos de considerar entre los cuales destacan:²¹

- “Los peligros ecológicos, químicos o genéticos son producidos por decisiones hechas por el hombre, no pueden ser atribuidos a incontrolables fuerzas naturales, dioses o demonios” (Beck *et al.*, 1997:209). Es decir, ahora los riesgos que se corren van a ser producidos por el hombre en la medida de que el móvil que lo impulsa a cometer ciertos errores es la ganancia (costo-beneficio), por ejemplo cuando las grandes empresas lanzan al mercado productos que no son compatibles con el entorno de un país, éstos pueden repercutir en el ambiente, la diversidad, la salud, etc.
- “Los sistemas normativos establecidos no cumplen sus exigencias” (Beck *et al.*, 1997:209). Como es el caso de la LBOGM, la cual fue

²¹ En el planteamiento de Beck sobre la sociedad del riesgo que se “origina donde los sistemas de normas sociales fracasan en relación a la seguridad prometida ante los peligros desatados por la toma de decisiones” (1986), nos dice que las inseguridades y amenazas no son propias de la modernidad sino que aparecen a lo largo de las culturas y épocas, sin embargo para poder hacer una distinción, realiza una caracterización de elementos específicos que diferencian a la modernización.

aprobada por el Congreso de la Unión en marzo del 2005, según expertos²² cuenta con serias deficiencias en cuanto a la protección y regulación de los OGM en el país.

- “Cuando la demanda de control no es cuestionada de manera aislada sino masivamente”(Beck *et al.*, 1997:209). Aquí se pone en duda ó se cuestiona sobre un conjunto de hechos que amenazan a la sociedad. Por ejemplo, las diferentes observaciones que se están realizando ante la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER) por distintos actores en torno al RPEM²³.
- Se deja a un lado el tema de la diferente percepción cultural (estimación y valoración) de consecuencias y peligros. Esto hace que la sociedad reaccione por medio del reclamo ante estos peligros, es decir cuando “se hace caso omiso de la infinita variedad, contraste e indeterminabilidad de la percepción del riesgo y el asunto de los sistemas normativos, que deben garantizar la controlabilidad de los efectos colaterales” (Beck, 1997:209). Un ejemplo de ello fue cuando el Congreso de la Unión votó de manera deliberada sobre la LBOGM, sin tener en cuenta la percepción de los diversos actores que contaban con la información pertinente para realizar los cambios necesarios.

“En la modernidad, el riesgo no sólo caracteriza, sino que también determina las oposiciones políticas que con y en ella emergen” (Beck, 1997:211); la toma de decisiones está a cargo de un grupo de actores, sin dejar de lado que las decisiones tomadas por estos actores van a estar influenciadas por su percepción del riesgo, que será diferente dependiendo de los beneficios personales que consideren les acarrea el tomar ese riesgo.

“En las temáticas del riesgo nadie es experto o lo son todos; se trata de un fenómeno cultural en el que cada colectivo deja sentado y presupone lo que

²² Algunas observaciones sobre la Ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados, así como la historia de cómo fue evolucionando esta ley y como se fueron realizando los cambios pertinentes los podemos encontrar en Massieu (2006) y González (2006:191-207).

²³ Dentro de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados se establece en el artículo 86 y 87 un Régimen Especial para la Protección de Maíz, el cual tiene como objetivo la protección de los centros de origen y diversidad del maíz.

los riesgos pueden desencadenar y provocar” (Beck, 1997:213). Estos riesgos son tomados por los actores de acuerdo a los intereses de cada uno, es decir, sobre “algo que ganar” de manera voluntaria o involuntaria. Y donde la credibilidad de los expertos de la que nos habla Giddens se deja de lado, porque existe la incertidumbre de los posibles efectos y riesgos que puedan provocar por ejemplo la entrada de los cultivos transgénicos al país, así, esto se vuelve un tema polémico que genera mucha controversia y opiniones encontradas.

1.4 La percepción pública y la cultura científica

Una de las relaciones más importantes dentro de la sociedad del riesgo es la percepción pública y la cultura científica, es decir contar con el conocimiento y la información necesaria para tener una percepción de la problemática y en su caso tomar una decisión de manera efectiva.

1.4.1 Del concepto de percepción pública

El distintivo más visible de los conflictos resultantes de los riesgos estriba precisamente en que determinados ámbitos anteriormente despolitizados de la toma de decisiones se politizan mediante la percepción pública de los riesgos; éstos se abren –por regla general involuntariamente y contra la oposición de instituciones poderosas que monopolizan esas decisiones –a la duda y el debate público (Beck 1998:141).

Es decir, lo que antes se mantenía a puertas cerradas y era debatido para su aprobación sólo por los actores involucrados, ahora ya no es así; con una mayor transparencia en la forma de tomar las decisiones, se abren al debate público los riesgos que puede implicar cierta aprobación.

Lo anterior se debe a que los riesgos se empiezan a repartir de manera más democrática²⁴, es decir no son exclusivos de un grupo, sino que ahora afectan a toda la población, en el caso de los transgénicos en México lo que se pretende es que ya no sean las empresas transnacionales las que decidan sobre la apertura o no del mercado a esta nueva tecnología, sino que ahora actúen

²⁴ La postura de la democratización de los riesgos está sustentada en los planteamientos de Beck “la miseria es jerárquica, el smog es democrático”(1986:42), haciendo referencia a que los riesgos ambientales son percibidos y afectan a toda la población.

en la toma de decisiones diversos actores como es el caso de académicos, investigadores, empresas, productores, agentes de gobierno (SAGARPA, SEMARNAT, Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Diversidad (CONABIO) organizaciones no gubernamentales (Greenpeace, ETC Group), etcétera, para que debatan sobre el futuro de esta nueva tecnología, ya sea en foros de debate o como protesta ante alguna imposición.

Sin embargo, aunque surge el debate como lo maneja Beck entre los actores –académicos, investigadores, empresas, productores, dependencias de gobierno, ONG– es importante resaltar que en el caso de México el actor más fuerte todavía se impone en la toma de decisiones, porque aun no existe una organización entre los demás actores que se pueda constituir como contrapoder o una sociedad civil más participativa como lo anuncia Beck, en México comienza a surgir un actor contestatario pero sin la fuerza suficiente para generar una organización en la sociedad.

“La sociedad del riesgo mundial surge, en virtud de la percepción pública de los riesgos, en una sociedad autocrítica bien preparada, al menos en la manera como habla de acciones o ideas alternativas” (Beck, 1998:142). Los actores quienes toman las decisiones suelen tener la capacitación y el conocimiento necesarios para frenar en dado caso los experimentos que realizan las grandes empresas al desarrollar una nueva tecnología. Están capacitados de tal manera que pueden evaluar cuales son los riesgos que se pueden presentar con la entrada de esta nueva tecnología al ambiente, a la salud, a la economía, etc.

Así, uno de los elementos importantes dentro de la sociedad del riesgo es la percepción. De acuerdo con Polino el concepto de percepción pública “remite al proceso de comunicación social y al impacto de éste sobre la formación de conocimientos, actitudes y expectativas de los miembros de la sociedad sobre ciencia y tecnología” (2003).

Así mismo, él hace una distinción entre la percepción pública en donde nos presenta tres factores importantes que son:

- 1) **Expectativas:** “del público en la ciencia y la tecnología” (Polino *et al.*, 2003), que se enfocan en esta investigación al caso del maíz transgénico de primera, segunda y tercera generación como una forma de medir la importancia relativa que se le otorga a estos desarrollos, pero también a los posibles riesgos que puede traer la entrada de esta nueva tecnología en la sociedad.
- 2) **Conocimiento:** “Se utiliza para examinar el nivel de comprensión de conceptos científicos considerados básicos, así como el conocimiento de la naturaleza de la investigación científica” (Polino *et al.*, 2003), es decir qué tanto conocimiento tienen los actores sobre los alimentos genéticamente modificados, así como los fines para los cuales se van a utilizar estas nuevas tecnologías en el país. Cabe destacar que una de las herramientas para adquirir ese conocimiento es la información que los actores obtienen de los diferentes medios de comunicación como son: el periódico, la televisión, la radio, Internet, etcétera, también es importante conocer cuál es la calidad de información que se presenta en esos medios.

Así el conocimiento es necesario para que la sociedad pueda evaluar las nuevas tecnologías y tomar la mejor decisión para su implementación, por lo que sería deseable una retroalimentación continua de la información necesaria y capacitación.
- 3) **Actitudes:** “comprenden dos aspectos: por un lado, actitudes de la sociedad respecto al financiamiento público de la investigación y, al mismo tiempo, la confianza en la comunidad científica; y, por otro lado, la percepción sobre beneficios y riesgos de la ciencia” (Polino *et al.*, 2003). En el caso de la actitud se puede retomar bajo tres aspectos: primero la información acerca de las actitudes de los actores sociales ante la entrada del maíz transgénico a México. Segundo, indagaciones sobre la confianza del público en la comunidad científica ante los experimentos que están realizando los institutos de investigación con

los transgénicos. Tercero, la percepción sobre riesgos y beneficios en la investigación y el desarrollo de los productos transgénicos en México.

1.4.2 El concepto de cultura científica

El concepto de cultura científica:

... es el resultado de la comunicación social de la ciencia, como así también del nivel de educación de la población, del grado de participación -inclusive conflictiva- en la toma de decisión sobre ciencia y tecnología, de tensiones y resoluciones de situaciones problemáticas a las que una sociedad se ve enfrentada (accidentes nucleares, guerras, epidemias, etc.) sobre las cuales la ciencia y la tecnología tienen capacidad para formular argumentos formativos de la cultura²⁵ (Polino *et al.*, 2003).

Como se puede observar el concepto de cultura científica está asociado al de percepción pública en la medida de que los actores tienen que contar con cierta información ó conocimiento previo sobre la problemática que se ponga a debate público, para ser un actor con la capacidad de evaluar y tomar decisiones.

Para adquirir esa cultura científica por medio de la comunicación social se pueden contemplar tres niveles:

- **Institucional:** instituciones de la ciencia y la tecnología; políticas científicas y tecnológicas; instituciones de comunicación social de la ciencia; evaluación social de la ciencia y la tecnología; instituciones de participación; e instituciones relacionadas al riesgo; etcétera. Tal es el caso de las universidades públicas, los institutos de investigación como CINVESTAV, INIFAP, entre otros.
- **Procesos colectivos:** consumo de comunicación social de la ciencia (medios de comunicación, visitas a museos y centros de ciencia, etc.); conflictos socialmente tematizados derivados de la investigación científica y el desarrollo tecnológico; participación social en la toma de

²⁵ El concepto de cultura científica así como los tres niveles de análisis que se plantean se pueden encontrar en (*Proyecto Iberoamericano de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana*, 2003)

decisiones; grupos de interés; discursos sobre riesgos; representaciones sociales, etcétera. Uno de los aspectos importantes a destacar dentro de los procesos colectivos, son los congresos, seminarios, cursos, etcétera, que pueden ayudar a que la gente con cierto nivel de conocimiento esté mejor informada.

- **Apropiación de la ciencia y la tecnología como atributo individual (cultura científica en sentido restringido):** conocimiento, percepción (valoración, actitudes, etc.); percepción de la relación ciencia, tecnología y sociedad; participación del individuo en procesos colectivos; etcétera. Aquí entra a mayor profundidad la relación entre percepción y cultura científica de acuerdo a un conocimiento previo.

Por lo tanto, dentro de los postulados teóricos presentados en torno a la sociedad del riesgo la percepción de los actores es una respuesta que se puede contemplar en el globalismo, que se puede transformar en una participación social de acuerdo a la acción de cada uno de los actores, por ejemplo, los movimientos sociales o las protestas que se han suscitado ante el deterioro y degradación del medio ambiente.

En una sociedad del riesgo donde surge una ola de debates, existe una contraparte que no quiere asumir ese riesgo y que está en contra de tomar una decisión que pueda afectar al medio ambiente, a su salud y a su entorno en general. Estos actores han realizado varias transformaciones y están ganando terreno en diferentes aspectos, ya sea económico, ambiental, político, cultural, etc.

1.5 La biotecnología y los cultivos transgénicos de primera, segunda y tercera generación

La biotecnología, especialmente en lo que se refiere a la aplicación de técnicas de ingeniería genética para la transformación de plantas cultivadas ha dado lugar a una amplia gama de innovaciones cuya aceptación no ha sido la esperada: la primera generación de plantas transformadas que llegó al mercado estuvo dirigida a productores agrícolas; aunque esta generación ha

sido la más difundida, los temores expresados por diferentes actores sociales han ido endureciendo las regulaciones e incrementando la complejidad en su utilización. La segunda generación por su parte, con riesgos menores que los asociados a la primera, no ha sido aceptada y su difusión ha sido mínima. La tercera generación ha generado percepciones contrastantes entre actores de países de mayor desarrollo y países de menos desarrollo pero con mayor diversidad biológica.

1.5.1 Un esbozo sobre la biotecnología

La aplicación de biotecnología moderna en los cultivos agrícolas ha generado debates muy controvertidos entre distintos actores sociales. Las diferentes percepciones que éstos tienen en torno a este campo tecnológico han evolucionado a lo largo del tiempo y varían dependiendo del contexto donde se ha intentado difundir este tipo de desarrollos.

“Las primeras cosechas de transgénicos se realizaron en 1996 en EU y Argentina” (Noomene, 2005:39), desde entonces se ha incrementado gradualmente, año con año la superficie cultivada. En cuanto a la comercialización de productos transgénicos el tomate de madurez retardada fue utilizado para la producción de puré de tomate y a finales de la década de los noventa el maíz *Bt* modificado genéticamente para atacar al barrenador del tallo. Sin embargo, a partir de 1997 se empezaron a dar los primeros movimientos anti OGM en Europa, lo que provocó que ante las demandas de los consumidores por mayor seguridad se sacaran productos transgénicos del mercado que antes se habían aceptado.

El cambio de percepción sobre la biotecnología moderna en Europa de aceptación a rechazo, fue por un suceso muy importante que sacudió seriamente la apreciación del riesgo que tenía la sociedad en cuanto a las modificaciones genéticas en alimentos, este evento fue la aparición de la enfermedad *Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE)* comúnmente llamada “vacas locas” (Walls *et al.*, 2005); la sociedad europea reaccionó de manera negativa por los riesgos derivados de una toma de decisiones en torno a la

alimentación animal que había desembocado en esta enfermedad. Lo anterior, aunque no tenía relación con alimentos derivados de ingeniería genética fue el detonador del escepticismo y rechazo europeo hacia los alimentos transgénicos. En general, se dio una “preocupación creciente por parte de los consumidores hacia aspectos relacionados con la salud y la seguridad alimentaria que han puesto a los productos modificados genéticamente en el ojo del huracán” (Noomene, 2005:3).

Ante esta reacción se empezaron a generar una serie de regulaciones que deberían seguir los cultivos transgénicos antes de su comercialización, como es el caso del etiquetado, que se les exige a las empresas para que el consumidor este informado sobre los alimentos que va a consumir y para que él pueda elegir libremente cómo consumir y qué consumir. Se establecieron también las moratorias para importación y para el cultivo de maíz, entre otras restricciones.

La percepción que se tiene de los alimentos transgénicos en una parte de Europa y en específico en España por parte de los productores ha sido de aceptación (Noomene, 2005), sin embargo, los consumidores se han mostrado reacios ante este tipo de productos, principalmente por la falta de información en los medios de comunicación, como los periódicos, televisión, etc.

En el caso de EU es considerado uno de los países pioneros en cuanto a innovación tecnológica, como antecedente en agricultura se tiene que en la década de los sesenta se dio la incorporación de la revolución verde para el desarrollo de los productos agrícolas, ésta se fue expandiendo a diferentes países con el objetivo de incrementar la producción.

Después de haberse difundido la revolución verde y pasar por una serie de etapas en las cuales la aplicación de ésta tecnología en los cultivos tuvo sus ventajas y desventajas, se empiezan a realizar descubrimientos de otra tecnología que podría mejorar lo que se estaba obteniendo con la revolución

verde, que es la llamada biotecnología moderna, definida como el empleo de organismos vivos o de sus componentes para producir bienes y servicios.

La entrada de los transgénicos a los EU tuvo una mayor aceptación que en Europa por parte de los productores y consumidores. Tal fue el caso de “Calgene con la incorporación de su tomate Flavr-Savr de maduración retardada” (Harvey, 1999), pero esta empresa no tenía experiencia en ese sector, el producto no fue lo que se esperaba porque se pudría con gran facilidad aunque tuviera una apariencia aceptable y por lo tanto salió del mercado.

La percepción mayoritaria en EU por parte de los productores y consumidores es de aceptación en la medida que vemos que es uno de los países con un mayor índice de tierras cultivadas de transgénicos, que la producción está orientada al agronegocio, además no cuentan con una regulación tan rígida como en el caso de Europa como puede ser el etiquetado de los alimentos.

En el caso de México, se autorizó la siembra en menor escala de algunos cultivos transgénicos de primera generación desde 1996, pero es hasta finales de la década de los noventa que se dan una serie de movilizaciones por parte de ciertos actores exigiendo mayor seguridad en su cultivo y en su comercialización, especialmente en torno al maíz considerado como un producto tradicional y uno de los alimentos básicos para la dieta de todo mexicano, por lo que existe cierta resistencia al cultivo de otras variedades ajenas diferentes a lo tradicional ó los híbridos mejorados.

Sin embargo, los alimentos transgénicos en el caso de México no son un tema de interés público,²⁶ ya que su conocimiento está restringido a los actores que están involucrados dentro de esta temática, como los académicos, los

²⁶ Que debería de ser un tema de interés público, pero sólo los especialistas cuentan con la información necesaria sobre esta temática. Los medios de comunicación en ocasiones tienden a restringir la información sobre los alimentos transgénicos por lo que los consumidores individuales están limitados a esta información.

institutos, agentes de gobierno, organismos no gubernamentales, algunas asociaciones de productores, etc. Es decir, la percepción que se tiene sobre esta nueva tecnología está circunscrita generalmente a la gente que cuenta con los conocimientos, experiencias, capacidades necesarias para poder evaluar los riesgos que implica la tecnología en diferentes ámbitos.

1.5.2 Las diferencias entre la primera, segunda y tercera generación

En la biotecnología moderna se han obtenido organismos genéticamente modificados por medio de las técnicas de ingeniería genética. “Estas técnicas aplicadas al sector agroalimentario han dado lugar a los alimentos modificados genéticamente también denominados alimentos transgénicos” (Martínez-Poveda *et al.*, 2005).

Los cultivos transgénicos, son resultado de la aplicación de estas técnicas de la ingeniería genética, mismas que pueden modificar sus características sustantivas:

La primera generación se refiere a las características introducidas como insumos agrícolas. Son las plantas modificadas genéticamente para tolerar herbicidas o expresar genes insecticidas. Su objetivo es modificar el uso de plaguicidas aplicados a los cultivos para expandir el negocio de los plaguicidas y de los agroquímicos (Shand, 2001).

Los primeros cultivos transformados fueron modificados para ser más resistentes al ataque de insectos, plagas, herbicidas, etc. Características que han generado beneficios hacia los productores agrícolas porque bajan los costos de producción, ya sea que reduzcan el uso de insumos químicos o de labores agrícolas.

Los cultivos transgénicos de primera generación actualmente se encuentran en el mercado, pero existe una serie de debates en torno a las implicaciones y consecuencias que están provocando en diferentes ámbitos como el ambiental, en cuanto al deterioro de la diversidad tanto de plantas como animales, efectos secundarios en el organismo del hombre, etc.

La segunda generación se refiere a la modificación de caracteres que pueden ser de interés en etapas posteriores a la cosecha, que están diseñados para reducir los costos de la industria del procesado de alimentos, o para mejorar las características de sus insumos y productos. En el caso de la biotecnología de segunda generación la transformación se da también en el contenido del perfil de aminoácidos, vitaminas, proteínas, etc, el alimento resulta ser más nutritivo porque contiene algún componente vitamínico, tiene un mejor sabor, lo que podría ser atractivo para el consumidor. Un ejemplo temprano de esta segunda generación es el *arroz dorado*, el cual tenía como función incrementar la ingesta de vitamina A y reducir el problema de ceguera. Esta generación aun no se encuentra en el mercado, actualmente está en fase de experimentación.

La tercera generación se refiere a productos transgénicos diseñados para los mayoristas y minoristas en ventas al público de alimentos y medicamentos. Serán productos que se pretende sean percibidos por consumidores de alto poder adquisitivo como benéficos para la nutrición y para la salud (Shand, 2001).

En los transgénicos de tercera generación el cultivo es utilizado como reactor o sistema de producción de agentes terapéuticos ya sea para la elaboración de vacunas, químicos, etc. Esto puede beneficiar a los consumidores por ejemplo al bajar el precio de las medicinas, el uso industrial de plásticos, entre otros materiales, pero también los afectaría, porque estas transformaciones se están realizando principalmente en maíz que es considerado como el alimento básico del mexicano. Así un maíz de tercera generación al contener una sustancia ajena cuyas características buscan precisamente provocar reacciones en el organismo del ser humano o de animales, sería un problema si accidentalmente pasara a la cadena alimenticia o hubiera flujo génico hacia otras variedades en los campos de cultivo.

Actualmente empiezan a entrar al mercado los primeros productos de esta generación y hay muchos en fase de experimentación, sin embargo, algunos científicos han coincidido en que no se debería de experimentar con

maíz porque en varios países el maíz es utilizado para consumo humano, es decir:

...deben ser analizados casuística y exhaustivamente porque la posible ingesta de estas plantas que puedan producir medicamentos, puede tener efectos secundarios no previsibles relacionados con la dosis del medicamento que sea consumido con el cultivar transgénico (Comité de Biotecnología, Academia Mexicana de Ciencias, 2007:13).

Y al ser sembrados libremente y cruzarse con maíces criollos pueden tener consecuencias desastrosas para la alimentación de la población y la diversidad del maíz.

1.5.3 Las alianzas de los actores en torno a las diferentes generaciones de transgénicos

El desarrollo y utilización de los cultivos transgénicos de primera segunda y tercera generación puede generar alianzas y contrapesos distintos de acuerdo a la percepción que de ellos tienen los actores que participan en el proceso. Al respecto, puede ser de gran utilidad para entender lo anterior la aportación que realiza Beck del contrapoder que ejercen las personas en el mercado, al cual “no puede ponerse límites locales, temporales o materiales” (Beck, 2004:31); es decir el poder de elección con el que cuenta un consumidor al aceptar o rechazar un producto que a largo plazo puede perjudicar su salud. Cabe destacar que las alianzas posibles pueden incluir a los diferentes actores que participan en el proceso.

La existencia de diferentes alianzas entre los actores –productores, empresas y consumidores– es un supuesto que se analizará en este apartado como una aportación de esta investigación; las alianzas entre los actores se darán en función del cálculo de costo/beneficio e intereses que implica la incorporación de esta tecnología. En la investigación no se considera a las dependencias gubernamentales en las alianzas porque estas deberían de actuar como reguladoras y no como beneficiaras o afectadas; se incluye como actores de contrapoder a las ONG, por su capacidad de movilización para no permitir la entrada de los transgénicos al país.

Bajo el supuesto de que los actores se mueven por el interés y el cálculo del riesgo costo/beneficio las alianzas probables serían:

Para la primera generación de transgénicos -en donde el beneficio esta focalizado directamente al productor, ya que la tecnología que se le incorporó al producto es la resistencia a insectos, plagas, tolerancia a herbicidas, etc-, las alianzas principalmente se darían entre las empresas y los productores; es decir, el cálculo de costo/beneficio para los productores que consumen este tipo de semilla puede ser redituable al bajar sus costos y aumentar la producción.

Aunque puede haber beneficio en menor escala para los consumidores, ya que al bajar los costos de producción por no utilizar tanto insecticida para sus cultivos y subir el volumen de su producción, se pueda establecer un precio menor al consumidor que los beneficiará en sus bolsillos.

En la contraparte de la alianza estarían las ONGs, algunos consumidores (tradicionales) y pequeños productores que no están de acuerdo en que se utilicen este tipo de tecnologías –transgénicos– porque tienen cierto grado de incertidumbre y por el costo de adquisición del paquete tecnológico, en donde los riesgos y el temor son elevados, pues no se sabe cuáles son las consecuencias que puedan implicar al ambiente, la salud, la cultura, la economía, etc,

Sin embargo, habría que considerar que todo juego de costo/beneficio:

...se rige bajo una lógica interaccionista de la constitución social recíproca como compañero o contrincante en el juego. No es que las oportunidades de poder de los jugadores, sus recursos y su espacio de acción estén interrelacionados; es que los actores sólo se realizan a través de las jugadas, en virtud de su autointerpretación, articulación, movilización y organización, ganan (o pierden) en la confrontación recíproca de su identidad y capacidad de acción (Beck, 2004:40).

Es decir, que de acuerdo a su percepción sobre la nueva tecnología –transgénicos– los actores se aliarán para beneficio o perjuicio de la misma en el mercado.

En la segunda generación los beneficios estarán focalizados además hacia el procesador de los cultivos y el consumidor, ya que la tecnología implementada es para hacer que el producto contenga más nutrientes, proteínas, etc. Para el productor el cálculo de costo/beneficio estará en la venta del producto por ser atractivo al consumidor y generar nuevos mercados o mejorar los actuales. Para el procesador por los beneficios en cuanto a características de sus insumos y/o en los ahorros derivados de su procesamiento. En cuanto al consumidor será un producto que le puede traer beneficios a su salud (nutracéuticos, productos mejorados, con nuevas propiedades, etc).

Sin embargo, para que se de esa alianza los consumidores deben de cumplir ciertos requisitos y el más importante es el dinero, tener la capacidad de adquirir el nuevo producto que salga al mercado. “Sin capacidad de compra no hay poder de los consumidores” (Beck, 2004:31).

La contraparte de esta alianza será de igual manera de las ONGs, consumidores tradicionales, pequeños y medianos productores, en el caso de los consumidores tradicionales será porque no cuentan con el poder de adquisición para comprar esos productos, o porque los nichos de mercado en que operan pueden verse afectados, el de las ONGs por el daño que puedan ocasionar esos productos a la salud, el ambiente, etc, además que ellos afirman que no es necesario poner más nutrimentos o proteínas a los productos, porque por si solos ya contienen todos los elementos, lo que se necesitan son dietas balanceadas. La posición de los pequeños y medianos productores dependerá en gran medida por el costo de adquisición de la nueva tecnología y por problemas de aceptación de sus productos.

En la tercera generación se podrían dar alianzas entre cierto tipo de productores agrícolas y procesadores de las plantas transformadas. Las alianzas con consumidores dependerían del transgénico de tercera generación en cuestión y de la percepción de sus posibles efectos: por ejemplo, los consumidores europeos -preocupados por los derechos de los animales- se

inclinan por la utilización de plantas transformadas como reactores para producir las sustancias en cuestión *versus* la transformación de animales para los mismos propósitos; ciertos actores de países como EU se oponen a la utilización de plantas que son percibidas como importantes para su alimentación, como es el caso del trigo y el arroz, y privilegian la utilización como reactores de plantas que son la base de alimentación de otros países; tal es el caso del maíz, que es la base de alimentación de los mexicanos.

Para una transnacional “el consumidor esta globalizado y como tal, es muy deseado por los consorcios, sin embargo no puede hacer frente a las protestas de los consumidores de un país yéndose a otros países sin mutilarse a uno mismo” (Beck, 2004:31). En Beck el contrapoder que ejerce el consumidor hacia las empresas transnacionales es muy importante, cabe destacar que este contrapoder se da en países que cuentan con el poder adquisitivo suficiente para ejercerlo, como es el caso de la UE en donde la mayoría de las personas cuentan con un poder adquisitivo alto por los salarios que perciben, asimismo tienen la capacidad de elección y para comprar determinado producto y castigar así a las empresas al no comprar un producto que les resulte malo o que provoque algún deterioro ambiental, en la salud, etc. Un consumidor “bien conectado y movilizado con vistas a un objetivo, es decir un consumidor sin ataduras, libre, transnacionalmente organizado, puede convertirse en un arma dañina” (Beck, 2004:31).

Esa lógica de la que habla Beck en cuanto al contrapoder de los consumidores ¿podría aplicarse en países de menos desarrollo como lo es México, en donde la mayoría de las personas no cuentan con un poder adquisitivo tan alto como en la UE y las elecciones que realizan son con base al producto más barato para cubrir sus necesidades, aunque esto pueda implicar que el producto no esté elaborado en las mejores condiciones?:

...la debilidad del ejercicio del contrapoder, tanto del estatal como del emanado de la sociedad civil, es que contrapoder, como tal, no lo hay, ya que primero tiene que definirse, orientarse, organizarse, o sea, constituirse políticamente en el campo de la acción global contra todas las resistencias (Beck, 2004: 41).

Asimismo el contrapoder que ejercen los países como los de la UE puede resultar contraproducente a los países en desarrollo como México, en la medida que las elecciones que realizan los consumidores de la UE pueden repercutir de manera negativa en los países de menos desarrollo, por ejemplo, los europeos están a favor de que las experimentaciones que realizan las empresas trasnacionales sean en plantas y no en animales (esto va aunado a la conciencia del maltrato hacia los animales), sin embargo si se experimenta con plantas como lo están haciendo con el maíz (en cuestiones químicas, farmacéuticas e industriales) ¿cuáles serían las repercusiones para la salud humana por la ingesta accidental de plantas que fueron utilizadas para producir una vacuna o un fármaco? ¿o para la biodiversidad si se presentara flujo génico de manera inadvertida?; es decir, ¿qué pasará en un país que es centro de origen y que cuenta con una diversidad de variedades como México en donde el maíz es la base para la alimentación humana?

Por lo tanto “los riesgos, los movimientos de protesta y los boicots de compradores –escenificados públicamente con gran eficacia– deslegitiman las decisiones relacionadas con las actuales revoluciones tecnológicas y precipitan a la economía mundial a una crisis de confianza” (Beck, 2004:153), por ende es indispensable que se empiece a hablar sobre un nuevo contrato social en materia de biotecnología donde será necesario que se realicen “procedimientos eficaces, aprobados regional o internacionalmente cuando sea posible, a fin de supervisar dónde, cómo y cuándo se han introducido productos y procesos de OMG, así como los efectos de éstos después de su introducción” (Fresco, 2003). En este nuevo contrato lo que se pretende es que los actores estén más informados sobre las nuevas tecnologías y participen activamente en la toma de decisiones, ya que los riesgos pueden afectar a todos.

En el caso de países de menos desarrollo como es el caso de México es necesario “definir y ejecutar políticas nacionales eficaces en materia de biotecnología agrícola, así como establecer una capacidad para evaluar y llevar la gestión de todos los aspectos relacionados con los riesgos a través de su cadena alimentaria” (Fresco, 2003), en donde los gobiernos no estén a merced

de las empresas transnacionales y el conocimiento sea divulgado en todos los niveles, desde las escuelas con los estudiantes, con los investigadores que utilizan recursos de la investigación pública, en las empresas que comercializan las innovaciones tecnológicas, etc. Porque en ocasiones en la sociedad del riesgo, “las decisiones que afectan no sólo a la vida de las generaciones presentes sino también a las futuras se toman sobre la base del no-saber-sabido (Beck, 2004:155).

1.6 Los transgénicos una mirada desde la Gobernanza

Las controversias generadas por los transgénicos han dado como resultado diferentes mecanismos mediante los cuales los actores involucrados han intentado establecer un orden global, nacional y regional para resolverlas. Uno de los más destacados se relaciona con aspectos de bioseguridad, así como lo relacionado a la posibilidad que tiene los actores sociales de redireccionar una tecnología hacia objetivos de mayor beneficio social.

1.6.1 Conceptualización de la Gobernanza

El contrapoder es uno de los elementos que caracteriza a la gobernanza en la medida de que la sociedad responde por ejemplo ante la imposición de una empresa transnacional. En el caso de los transgénicos la relación con la gobernanza va más allá del sistema neoliberal globalizado que ya no satisface las demandas de los ciudadanos y al contrario, los ciudadanos se empiezan a cuestionar sobre sus efectos degradantes e intentan participar en la toma de decisiones.

Existen diferentes concepciones sobre la gobernanza, como la establecida por el Libro Blanco de la Comisión Europea (CE) definida como “la capacidad de las sociedades para dotarse de sistemas de representación, de instituciones, de procesos y de cuerpos sociales, como instrumento de control democrático, de participación de las decisiones y de responsabilidad colectiva” (Comisión Europea, 2001), esta concepción está referida a la manera en que la UE utiliza los poderes que le otorgan sus ciudadanos para gobernar; asimismo, se pretende abrir el proceso de elaboración de las políticas de la UE con la

finalidad de incorporar a un mayor número de personas y organizaciones en la formulación y aplicación de las mismas.

Al mismo tiempo, la CE concibe a la gobernanza como:

El conjunto de normas, procesos y comportamientos que afectan o influyen en la calidad del ejercicio de los poderes a escala europea. Pero también representa una nueva cultura de gobierno y de la administración que presupone el consenso alrededor de determinados conceptos, principios, normas y procedimientos, sin necesidad de recurrir a instrumentos legislativos (Farinós, 2005:222).

Uno de los factores a destacar dentro de esta concepción es el consenso como la forma de legitimar las políticas o toma de decisiones que se establezcan entre los actores.

Luis F. Aguilar en su artículo “Gobernanza y justicia” nos dice que es un término con apenas 10 años en el pensamiento político y administrativo público, cuyo significado es novedoso y denota realidades gubernamentales obsoletas; es decir, entiende por gobernanza:

...el proceso mediante el cual los actores de una sociedad deciden sus objetivos de convivencia —los fundamentales y los coyunturales— así como las formas de coordinarse para realizarlos: su sentido de dirección y su capacidad de dirección. El concepto implica dos dimensiones fundamentales de la vida humana en sociedad: la intencionalidad social, el rumbo y la capacidad social de transformar las intenciones o propósitos en realidades concretas (Aguilar, 2005:2).

La sociedad es un determinante importante para que se dé la gobernanza, ésta se puede estructurar de tal manera que decida sobre sus objetivos de convivencia entre las personas y tenga la capacidad para realizar esas transformaciones.

Renate Mayntz, nos dice:

...en primer término se recurre a governance para indiciar un nuevo estilo de gobierno, distinto del modelo del control jerárquico y caracterizado por un mayor grado de cooperación y por la interacción entre el Estado y los actores no estatales al interior de redes decisionales mixtas entre lo público y lo privado (Mayntz, 2000:1).

Se retoma la participación de la sociedad en la toma de decisiones y además se tiene un nuevo elemento el control jerárquico, anteriormente se daba de manera vertical, ahora con este elemento de control se da de forma horizontal en donde las redes juegan el papel principal.

Para Francois Graña:

...la gobernanza hace referencia a los procesos de toma de decisiones sobre asuntos de interés colectivo y sugiere la adopción de un estilo de gobierno basado no sólo en los poderes públicos sino que contemple a los diversos actores sociales y económicos afectados por las decisiones (Graña, 2005:127).

El poder del Estado se va descentralizando y es transferido a las autoridades locales que en cierta medida serían los agentes económicos y sociales, es decir se tiene contemplado a otros actores aparte de la sociedad civil y el Estado como elemento importante para regular la toma de decisiones de los actores sociales implicados, entre los cuales se encuentran los actores económicos también llamados empresas.

En Farinós la gobernanza es una demostración de los cambios respecto a las formas de gobierno más tradicionales, es decir la gobernanza:

...se refiere a una nueva forma de definir la acción de gobierno e implica un nuevo modelo operativo para los actores implicados y para los procesos de decisión a la hora de hacer política. La gobernanza resulta de una mezcla de gobierno y de red basada en la negociación, que es capaz de producir decisiones vinculantes (Farinós, 2005:221-229).

Así como en otras concepciones para Farinós la gobernanza es una nueva forma de gobernar, en donde están implicadas la toma de decisiones, así como la formulación de políticas públicas; son importantes las redes que se formen entre los actores para que fluya la información y se dé una toma de decisiones más certera.

Retomando las diferentes concepciones que se establecieron sobre gobernanza es importante rescatar algunos elementos que deberían ser tomados en cuenta para su definición:

- ◆ Tres actores importantes para la toma de decisiones: Estado, sociedad civil y empresas.
- ◆ Una sociedad civil más participativa y fuerte para que pueda tomar las decisiones de manera efectiva y que éstas se reflejen en políticas públicas.
- ◆ El Estado sigue siendo importante en la nueva forma de gobernar. El Estado-Nación pierde muchas de sus facultades; sin embargo, para la gobernanza es necesario que exista un Estado fuerte que pueda regular las políticas que se han establecido entre los actores.
- ◆ El consenso que se establece entre los diversos actores —Estado, sociedad civil y empresa— factor importante para legitimar sus decisiones, así ninguna de las partes debe tener más autoridad que la otra.
- ◆ La construcción de redes donde pueda fluir la información de manera rápida, además con estas redes se pasa de un control jerárquico vertical a un control jerárquico horizontal en donde es importante la participación y regulación de todos los actores.

1.6.2 Un contexto para la Gobernanza

Como antecedentes de la gobernanza se tiene que para finales de los años setentas principios de los años ochentas con el deterioro del Estado de Bienestar se da paso a un nuevo sistema político llamado neoliberalismo. Los Estados se transforman, reorganizan y adquieren nuevas funciones y poderes que están más asociados a los intereses particulares de empresas transnacionales en un libre mercado, dejando de lado las necesidades de la sociedad civil.

Surge así una crisis de representatividad, participación y legitimidad de los modelos democráticos —partidos políticos, confederaciones— y de sus actores políticos, ante la falta de apoyo por parte de estos actores, la sociedad civil crea nuevas formas de protesta con los nuevos movimientos sociales, la participación de manera más activa de las ONG, entre otros agentes.

La globalización que se dio en los diferentes ámbitos económico, político, social y cultural, se ha convertido en una fuerza no sólo muy influyente sino también normativa y política decisiva en la política mundial, el régimen neoliberal decide sobre la inclusión y la exclusión de la economía mundial. Su poder se basa en la potencial marginación económica y moral de Estados enteros y sus respectivas poblaciones (Beck, 2004:124).

Estas exclusiones se dan principalmente en los Estados débiles —América Latina, África, entre otros— que no cuentan con el poder suficiente como es el caso de los Estados Unidos y la Unión Europea como para decidir por si mismos sobre sus propias políticas.

En los Estados débiles trae como consecuencia:

...ocurran cambios fundamentales en las estructuras sociales, caracterizadas por una desigualdad creciente, por procesos de marginación y fragmentación, por una declinación del trabajo formal a favor de relaciones laborales precarias, desempleo masivo, el fracaso de estrategias de desarrollo en la periferia capitalista, así como disparidades regionales crecientes (Hirsch, 2002).

En tanto que en los Estados débiles existe una subordinación, en los Estados fuertes se empiezan a manifestar las características propias de la gobernanza, la sociedad civil tiene una mayor participación en la vida política del país y los cambios que impactan a la sociedad ocurridos por la globalización tienen un reclamo que se escucha por medio de la difusión de la información necesaria y que exige la participación en las decisiones tomadas. En estas sociedades existe una mayor igualdad en los aspectos económicos, políticos y sociales para poder incidir en las políticas públicas ó como lo destaca Beck, para llegar a ser un contrapoder para las trasnacionales que quieran imponer sus propias reglas (2004)

1.6.3 Participando con los estudios CTS+I

Dentro de la gobernanza y como una forma de participación de la sociedad en la toma de decisiones con respecto a las nuevas tecnologías, así como su posible redireccionamiento por parte de los actores encontramos la aportación de los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad + Innovación (CTS+I) en la cual se pretende vincular a todos los actores para que se dé una mejor toma de decisiones en cuanto a la innovación tecnológica. Para finales de los noventas

se “señala que los beneficios producidos por el desarrollo científico y tecnológico están inequitativamente distribuidos y han generado asimetrías estructurales entre los países, las regiones y los grupos sociales” (Gutiérrez, s.f).

Una de las características que distingue a las sociedades cosmopolitas²⁷ de las sociedades industriales es la accesibilidad al conocimiento y actualmente existe una gran masa de la población que está siendo excluida de la producción de conocimiento científico-tecnológico, así como de los beneficios que puedan traer la ciencia y la tecnología (Beck, 2004).

El conocimiento científico y tecnológico ha producido aplicaciones que han sido de gran beneficio para la humanidad. Sin embargo, estos beneficios no están distribuidos equitativamente y ello ha ampliado la brecha entre los países industrializados y los países en vías de desarrollo. Además, la aplicación de los avances científicos y tecnológicos en ocasiones ha sido la causa del deterioro del medio ambiente y la fuente de desequilibrio y exclusión social (Gutiérrez, s.f).

Por otro lado, los beneficios de la ciencia y la tecnología están siendo acaparados por empresas como las transnacionales que cuentan con la infraestructura necesaria para llevar a cabo ciertas investigaciones, sin embargo se han aprovechado de la riqueza natural y del conocimiento tradicional con el que cuentan los pobres –países y personas— para realizar sus estudios obteniendo un incremento sustantivo en sus ganancias y una depredación en el medio ambiente.

De ahí la importancia de los estudios CTS+I que intentan:

...*desmitificar* la ciencia, pero sin *descalificarla*, reconociéndola como actividad con un amplio poder explicativo e instrumental. En el campo de las políticas en ciencia y tecnología, la ruptura con el modelo lineal (ciencia-tecnología-desarrollo) también supone dejar de lado la idea de que el cambio científico-tecnológico es una cuestión que puede quedar en manos de los expertos y propiciar la participación pública en la regulación de la ciencia y la tecnología (López Cerezo, 1998:2)²⁸.

²⁷ Una sociedad cosmopolita de acuerdo con los estudios de Beck es aquella que tiene cierto nivel de conocimiento, una constante participación y cuenta con un protagonismo de sus ciudadanos en la toma de decisiones relevantes en el país, un ejemplo de ellas son las sociedades europeas (Francia).

²⁸ Cursivas del autor.

La participación de los actores –expertos, sociedad civil, ONG, empresas, gobiernos-, es importante para incidir en cómo y para qué se van a desarrollar ciertas tecnologías, ya que “una tecnología eficiente debe ser también socialmente viable” (Luján y Moreno, 1996:155).

Se requiere realizar una “evaluación constructiva de las tecnologías” (Gutiérrez, s.f) en donde se analiza la información de la tecnología y los intereses sociales involucrados para su desarrollo. Es decir, “detectar y descifrar los significados, percepciones y actitudes que distintos grupos sociales asocian al desarrollo de la tecnología en cuestión” (Luján y Moreno, 1996:155) porque se trata de lograr la regulación de los riesgos que pueda traer esta tecnología por medio del consenso entre los actores —sociedad civil y empresas— presentando así una alternativa que permita considerar a la tecnología como una opción para el desarrollo social.

En vinculación con la gobernanza en donde la participación de los actores es importante para la evaluación de las tecnologías, uno de estos actores -la sociedad civil- participa en la toma de decisiones que en un futuro pueden reflejarse en las políticas públicas.

Francois Graña en su texto “¿Democratizar la democracia? presenta las nuevas formas del diálogo social, en su estudio destaca a “las conferencias de consenso” que se han dado en Europa desde finales de los ochenta, estas tratan temas en donde se tiene cierta incertidumbre por parte de los científicos y que despierta cierto interés en el público en general.

Por ejemplo, una conferencia de consenso fue organizada en Francia a finales de los noventa por un suceso relevante.

En 1998, el gobierno francés autoriza a la trasnacional Novartis el cultivo de maíz transgénico, a pesar de la prohibición pronunciada por el gobierno anterior. Suenan voces discordantes, el asunto cobra notoriedad pública y la discusión se enerva (Graña, 2005:134).

Ante éste tipo de reacciones una comisión parlamentaria organiza una conferencia ciudadana siguiendo ciertos lineamientos (ver anexo I).

Es importante destacar que las conferencias de consenso toman en consideración a los grupos afectados como es el caso de las empresas, productores, científicos, ONG, entre otros, pero también ponen especial atención en las personas que serán afectadas de manera directa por el consumo de este producto que son los ciudadanos.

Algunos expertos concluyen que bajo este esquema “conferencias de consenso” se puede generar dialogo social, para que los ciudadanos se conviertan en “sujetos colectivos” capaces de entender la temática de la cual se está hablando, y formar una opinión conciente para la toma de decisiones.

El ejemplo de la UE en cuanto a los transgénicos es una muestra de lo que puede alcanzar la implementación de una gobernanza, en donde la sociedad civil tiene un papel importante en la participación y toma de decisiones sin embargo, para un país como México tenemos que considerar que es un Estado débil²⁹.

Esto lo podemos confirmar con los sucesos poco alentadores en torno a la introducción de los transgénicos al país: la terminación de la moratoria de facto para la siembra experimental de maíz transgénico en octubre del 2003, la utilización de maíz blanco para producir etanol como fuente alternativa de energía (para exportación) y la presión por parte de las trasnacionales para la liberación de maíz transgénico al ambiente, a pesar de las movilizaciones en contra.

Por lo anterior es necesario que en México se dé un nuevo contrato social, que tome en cuenta a la sociedad civil que se está movilizandando en estos asuntos como es el caso de algunas ONG's como Greenpeace, Amigos por la

²⁹ Para la definición de Estado débil se retomó a Michael I. Handel quien dice que se trata de actores estatales que están en una situación de subordinación a actores más fuertes, ya sean potencias grandes o medianas (Handel, 1990:65).

Tierra, ETC Group, GEA, por medio de conferencias, marchas, protestas, etc. Asimismo, es necesario replantear el papel que tienen los expertos como uno de los actores importantes para el redireccionamiento de la tecnología, así como para la toma de decisiones acerca de nuevas alternativas tecnológicas pues es indispensable que estos tomen en consideración a la sociedad a la que va dirigida esa tecnología.

Retomando los estudios CTS+I es indispensable la capacitación de los actores y una de las formas de hacerlo en un país como México es a través de sus expertos –porque todavía cuentan con cierta credibilidad por parte de la población como se verá más adelante- para que ellos trasmitan esta información y de esa manera la sociedad civil en conjunto con los expertos ayuden en el redireccionamiento de la tecnología.

1.6.4. A manera de conclusión

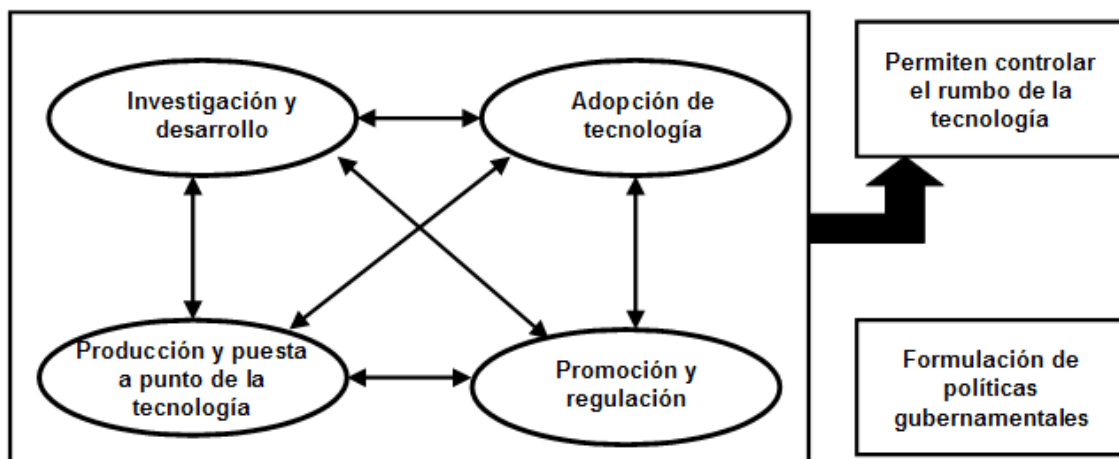
La gobernanza como lo vimos en el ejemplo de la UE se puede implementar muy bien con un Estado fuerte más no impositivo que cuente con las características necesarias, como una sociedad civil con participación activa que trata de buscar consensos por medio del Estado, en donde las transnacionales pueden participar sin imponer sus propias decisiones ya que la sociedad civil a través de sus movilizaciones o los consumidores tienden a frenar esas decisiones.

En México no se cuenta con un Estado fuerte para dar paso a una gobernanza (en cuanto a la regulación de los actores sociales para tomar decisiones, sin que haya favoritismos) pero es necesario empezar por algo y la propuesta va encaminada a la incorporación de los enfoques CTS+I, es decir educar y capacitar a la población para que puedan ser partícipes de la toma de decisiones que se está realizando en las diferentes dependencias, principalmente en el tema que nos trae a esta investigación en relación a las nuevas tecnologías.

Lo anterior como prerequisite para una gobernanza en donde todos los actores participen de este control llámense empresas, sociedades académicas, sociedad civil y gobierno.

Para ello deben existir redes de información entre toda la población respecto a las nuevas tecnologías (específicamente OGMs), porque se trata de tecnologías complejas, es decir que requieren del concurso de diferentes actores y cuyo desarrollo y utilización distan de ser procesos lineales (ver figura 1); es necesario además, participar desde el desarrollo mismo de la tecnología en procesos donde los diferentes actores sociales —empresas, sociedad, gobierno— puedan interactuar propiciando entre ellos acuerdos, diálogos y mejor capacitación para la evaluación de las nuevas tecnologías.

Figura 1. Cambio tecnológico



Fuente: González, A., 2004:104.

CAPITULO II

EL MAÍZ PASADO, PRESENTE Y FUTURO

Por la trascendencia que tiene el maíz en México como centro de origen y diversidad, es relevante delinear para este estudio: historia, origen, simbología, producción, variedades, políticas y tecnología relacionados con el Maíz. Proporcionando al lector, un acercamiento a las aplicaciones tecnológicas en relación con la biotecnología moderna en los maíces de primera, segunda y tercera generación. Destacando sus ventajas y desventajas de estas aplicaciones, así como algunas de las reacciones por parte de actores relevantes.

2.1 Antecedentes del maíz

El maíz es considerado como una planta que tiene muchas propiedades que la hacen ser un alimento fundamental en la vida de todo mexicano, porque involucra tradición, historia, variedades, costumbres, identidad, cosmovisión, etc. Además de que es uno de los productos que más se cultivan en el mundo, su rentabilidad es atractiva y es un cultivo que se utiliza en diversas aplicaciones.

El maíz es una planta doméstica del género *Zea*, que pertenece a la familia de las gramíneas, con una subfamilia *Andropogonácea*, de la tribu *maydea*, que tiene cinco géneros tres americanos y dos orientales, identificada específicamente como: *Zea Mays* L (Centro de Investigaciones Agrarias, 1980:11).

El nombre del maíz procede de dos fuentes el de *Zea*:

...proveniente del griego antiguo y se supone que era el nombre genérico que se daba a los granos, a las semillas de los cereales, se ha sugerido que también tiene otro significado, algo así como quien da y sustenta la vida. Y *Mays* procede probablemente de la lengua caribe que hablaban los grupos aborígenes de Las Antillas, donde los europeos tropezaron por primera vez en la playa con su fruto. Se le otorga otro significado, lo que proporciona la vida (Forston, 1986).

El maíz cuenta con un gran número de variedades que presentan diferencias entre si, desde el tamaño de la planta, la hoja, la mazorca, los granos, etc. Algunas de las características distintivas del maíz son³⁰:

- a) Tamaño. Llega a medir desde menos de un metro hasta cuatro metros de altura.
- b) Germinación. El plazo hasta la floración puede variar desde 45 hasta más de 150 días, aunque se estima que en el pasado existían variedades más precoces.
- c) Número de hojas. Varía entre 8 y 48 hojas.
- d) Número de mazorcas. Por lo general es una por planta pero puede duplicarse o triplicarse.
- e) Formas de la mazorca. Cilíndrica, originarias de lugares cálidos ubicados de 0 a 1000 metros sobre el nivel del mar, semicilíndricas producidas en zonas situadas entre los 1200 a 1900 metros, las de forma cónica (cilíndrica) procedentes de los valles altos localizados entre los 1900 y 2700 metros sobre el nivel del mar.
- f) Tamaño de la mazorca. Puede cambiar desde 10 hasta más de 60 centímetros de largo.
- g) Temperatura. Podemos encontrar maíz cultivado con temperaturas medias mensuales durante su ciclo vegetativo de 28°C en las zonas más cálidas, hasta 12°C en las zonas más frías.
- h) Colores de los granos. Blanco, amarillo, rojo y morado o negro que se pueden presentar en todas las gamas y combinaciones.
- i) Propósitos comerciales. Para uso industrial se reconocen cuatro tipos de maíz; harinoso, céreo, dulce y reventador o palomero.

En relación a las variedades del maíz en México, algunos estudios realizados acerca de su diversidad³¹, nos dicen que existe una clasificación de cinco

³⁰ Las características que se presentan del maíz son retomadas de (Warman, 1988) y (Centro de Investigaciones Agrarias, 1980). Sin embargo, hay que considerar que para el 2000 el uso comercial del maíz se ha extendido ya que ahora es considerado para la elaboración de biocombustibles para los que se requieren productos con mayor cantidad de almidón y azúcares.

grupos los cuales son: A) Indígenas Antiguas, B) Exóticas Pre-Colombinas, C) Mestizas Prehistoricas, D) Modernas Incipientes, existe una última categoría a la cual se le llama Razas No Bien Definidas sin embargo, no hay una especificación de ellas porque no se cuenta con la suficiente información.

- A. **Razas indígenas antiguas.** Son aquellas que se cree que se originaron en México del maíz primitivo tunicado. Las diferentes razas en este grupo difieren una de otra como consecuencia de su desarrollo independiente en diferentes localidades y diferentes medios ambientales, pero como se han originado del mismo progenitor sin hibridación, aun mantienen muchos caracteres importantes en común. Actualmente se reconocen cuatro de estas razas: Palomero Toluqueño, Arrocillo amarillo, Chapalote y Nal-Tel.
- B. **Exóticas Pre-Colombinas.** Se cree que estas razas fueron introducidas a México de Centro o Sur de América durante épocas prehistóricas. Las cuatro razas que han podido ser reconocidas como pertenecientes a este grupo son las siguientes: Cacahuacintle o Pozolero, Harinoso de Ocho, Olotón, los Elotes Occidentales y Maíz Dulce.
- C. **Mestizas Prehistóricas.** Son las que se cree se originaron por medio de hibridación entre las razas Indígenas Antiguas y las razas Exóticas Pre-Colombinas y por medio de la hibridación de ambas con un nuevo elemento el teocintle. Hasta ahora únicamente trece razas de este tipo han sido reconocidas. La mayoría de ellas son productos secundarios o aún terciarios de hibridaciones entre razas. (el Tepecintle, el Comiteco, el Jala, el Zapalote Chico, el Zapalote Grande, el Pepitilla, el Olotillo, el Dzit Bacal, el Tuxpeño, el Vandeño, el Cónico, los Elotes Cónicos, el Reventador, el Tabloncillo y el Tehua).
- D. **Modernas Incipientes.** Son aquellas que se cree se han desarrollado desde la época de la Conquista, muchas de las cuales no han alcanzado aún la condición de uniformidad racial. En este grupo se reconocen cuatro razas. (el Chalqueño, el Celaya, el Cónico Norteño y el Bolita).

³¹ Los estudios a los cuales nos referimos son los realizados por Wellhausen y sus colegas a finales de la década de los cincuentas con un libro que lleva por título *Razas de maíz en México su origen, sus características y distribución* en 1951.

Estas variedades se consideran importantes por dos aspectos: porque tienen su origen en México como fue el caso del maíz primitivo tunicado, o porque fueron introducidas al país durante la época prehispánica, de ahí que se derive la tercera raza como una mezcla entre las originarias y las extranjeras dando como resultado un híbrido y posteriormente el desarrollo que ha tenido el maíz a través de los años por la intervención de la mano del hombre (Wellhausen *et al.*, 1951).

La importancia del maíz no sólo radica en sus variedades y su antigüedad, también contiene un valor nutritivo que es indispensable en la alimentación del hombre, por lo que la composición bioquímica es similar en todos los tipos de maíz en México. De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de la Nutrición “una ración de 100 gramos de maíz blanco suministra 350 calorías; 8.3 gramos de proteínas; 69.6 gramos de carbohidratos; 159 mg de calcio; 2.3 mg de hierro y, en pequeñas porciones, vitaminas B1 y B2” (Centro de Investigaciones Agrarias, 1980: 38).

En cuanto a los datos de la FAO, del Departamento de Agricultura la composición química del maíz es la siguiente:

Cuadro: 1.- Composición química proximal de las partes principales de los granos de maíz (%)

Componente químico	Pericarpio	Endospermo	Germen
Proteínas	3.7	8.0	18.4
Extracto etéreo	1.0	0.8	33.2
Fibra cruda	86.7	2.7	8.8
Cenizas	0.8	0.3	10.5
Almidón	7.3	87.6	8.3
Azúcar	0.34	0.62	10.8

Fuente: Watson, 1987.

Dentro de los componentes a destacar en el maíz para que sea considerado como un producto básico para la alimentación del mexicano están: las proteínas, la fibra, el almidón y los azúcares; por sus propiedades desde la época prehispánica, era calificado más que un producto alimenticio, ya que era parte de la cultura, los dioses, la tradición y la historia.

2.2 El origen del maíz

El maíz es parte de la identidad del mexicano, forma parte de su tradición, historia y cultura, por lo tanto, en este apartado hacemos una revisión histórica del maíz desde la época prehispánica hasta la época actual, en la cual destacamos los elementos más significativos en la cultura como es la simbología y su concepción como centro de origen y biodiversidad.

2.2.1 México como centro de origen del maíz

Por la importancia que tiene el maíz en nuestro país es que se han dado diversos debates en las investigaciones acerca del origen del maíz, por ejemplo se dice que han encontrado:

...vestigios en Tehuacan Puebla donde las determinaciones del maíz prehistórico encontrado en las cavernas no están muy bien definidas ya que pueden datar de una antigüedad de 9,000 a 11,000 años. Por otra parte nos dicen que el nacimiento del maíz fue alrededor del año 6,000 a.c., pero existen rastros que sugieren fechas anteriores inclusive polen fósil con una antigüedad de 80,000 años (Forston, 1986).

Lo cual significa que los primeros hallazgos de estos maíces prehistóricos en cavernas o el polen fósil, fueron encontrados específicamente en Tehuacán Puebla, dando como resultado que uno de los posibles centros de origen del maíz fuera México (Centro de Investigaciones Agrarias, 1980:15).

Mangelsdorff y sus colegas realizaron varias investigaciones acerca del origen y la evolución del maíz de las que destacó cuatro hipótesis que podrían ser posibles centros de origen del maíz (Centro de Investigaciones Agrarias, 1980:12):

1. El maíz cultivado se origina del maíz tunicado, forma primitiva del maíz en la que los granos están individualmente cubiertos por una bráctea floral.
2. El maíz se origina del género más cercano, el teocintle (*Euchlaena mexicana*) por selección directa, por mutación o por la cruce del teocintle con algún zacate desconocido actualmente extinguido.
3. El maíz, el teocintle y el tripsacum (otro pariente cercano) descienden por líneas independientes de un ancestro común.
4. Presentada por Mangelsdorff y Reeves en 1939, que señala:
 - El maíz se origina del maíz tunicado.
 - El teocintle es una cruce entre maíz y tripsacum.
 - La mayoría de las modernas variedades de maíz son producto de mezclas con teocintle, tripsacum o ambos .

Las propuestas de Mangelsdorff apuntan a dos variedades importantes existentes en México las cuales son, el teocintle una planta silvestre que crece casi en toda la República Mexicana y el tripsacum que es un maíz tunicado que tienen su origen en la época prehispánica; estos son considerados los ancestros en una forma silvestre del propio maíz que formaron parte de un proceso de hibridación y fue en el territorio mexicano que ocurrió la domesticación de dicha planta.

Algunos otros estudios sólo consideran al teocintle como uno de los ancestros, de forma silvestre del propio maíz que formó parte del proceso de hibridación para la creación de la variedad de razas que tenemos actualmente, y que esto se originó en toda Mesoamérica, asimismo se dio la domesticación por parte del hombre porque es una planta que por si sola no puede volver a germinar, la agricultura era la actividad básica del hombre Mesoamericano ya que “requería del conocimiento y control del tiempo. Por ello la siembra y la cosecha se desarrollaron a lo largo del calendario solar de 30 días con 18 periodos de 20 días cada uno, al que se agregaban los cinco restantes, considerados de carácter nefasto y llamados nemontemi” (Solís, 1998:16).

De acuerdo a las investigaciones que se han realizado y la información que nos muestran dichas investigaciones podemos destacar que el teocintle es considerado como el pariente más antiguo del maíz y gracias a él es que se da el proceso de hibridación para formar toda la gama de razas existentes, la ubicación del teocintle esta por toda mesoamérica como Panamá, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Honduras, Guatemala, Belice y México; por lo anterior éste último es uno de los países centro de origen y diversidad. Asimismo la Conabio, nos dice:

El maíz (*Zea mays mays*) es uno de los cultivos más importantes del mundo. Es la especie agrícola más diversa y buena parte del territorio mexicano forma parte de su centro de origen y es uno de sus centros actuales de diversidad. Por tanto, la conservación *in situ* de parte importante de la diversidad genética del género *Zea* es una responsabilidad histórica de nuestro país frente a la humanidad actual y futura (2006:6-7).

Existen una serie de instrumentos legales a nivel internacional y nacional para proteger los centros de origen y diversidad de una posible contaminación genética provocada por los OGMs que se derivan de la CDB, el Protocolo de Cartagena, la LBOGM, y en el caso del maíz se cuenta además con el RPEM. El reconocimiento de México como centro de origen del maíz en todos los niveles, incluida la imaginiería popular ha tenido un gran peso en el debate acerca de los OGM.

2.2.2 El maíz como símbolo

El maíz en México no sólo es una planta con características específicas y composición química, sino que tiene un sustento más allá de lo natural, en México tiene historia, cultura y tradición. Comenzando en la época prehispánica donde el maíz era considerado más que un alimento porque era plasmado en los códices, las esculturas, los libros, la cerámica, en las reliquias, etc, (ver figura 2).

Figura 2. Códices y esculturas de maíz



Fuente: 1) Mujer enseñando a moler maíz www.conaculta.gob.mx, 2) Escultura Olmeca en forma de grano de maíz, www.jornada.unam.mx/2003/06/24, 3) Xilonen, diosa del maíz tierno o jilote, www.mexico-tenoch.com

Bonfil nos dice que este grano:

...condujo al surgimiento de una cosmogonía y de creencias y prácticas religiosas que hacen del maíz una planta sagrada; permitió la elaboración de un arte culinario de sorprendente riqueza, marcó el sentido del tiempo y ordenó el espacio en función de sus propios ritmos y requerimientos; dio motivo para las más variadas formas de expresión estética y se convirtió en la referencia necesaria para entender formas de organización social, maneras de pensamiento y conocimiento y estilos de vida de las más amplias capas populares de México (Alarcón, 2005)

En la época prehispánica el maíz empieza a tener presencia en todas las actividades propias de las culturas desde la comida hasta sus creencias, como fue el caso de la cultura Azteca, Olmeca, Mixteca, Maya, etc.

Las culturas se diferencian de acuerdo a su hábitat en donde se desarrollaron, por ejemplo en el altiplano, en las montañas, en la selva, en los lagos, en el desierto y en las costas que adoptaron el maíz en diferentes formas de acuerdo a sus estilos de vida, sin embargo, siempre fue considerado como un producto básico para el desarrollo de su cultura.

Tal es el caso de “los mayas que narraron el libro sagrado del Popol Vuh una historia de Tepeuh y Gucumatz los progenitores, quienes ordenaron que al amanecer concluyeran la obra de la creación y aparición del hombre” (Solís, 1998:12), el libro hace referencia a la creación del mundo y el hombre

utilizando diferentes materiales, primero usaron el barro y vieron que eran frágiles e inestables y les era muy difícil lograr alabar a los dioses, el segundo material fue la madera pero eran imperfectos y carentes de sentimientos por lo que tampoco fue del agrado de los dioses, por último los hicieron de maíz el alimento que constituía la base de su alimentación por lo que crearon a cuatro hombres y cuatro mujeres, así los dioses estuvieron satisfechos. En el libro podemos ver diferentes temáticas como la religión, la mitología, las costumbres y la historia de su cultura.

Para los aztecas no era una creación del hombre, para ellos fue más allá, le dieron la importancia de un dios:

...llamado Cintéotl que era el dios del maíz al que se le atribuía un origen divino. Cintéotl, como otros dioses Aztecas, era hombre y mujer. En su personalidad masculina era marido de Xochiquetzal, diosa del amor y la belleza. Torquemada opinaba que era una diosa de fertilidad y compañera del sol. Su madre fue Tlazoltéotl, diosa de la fecundidad. Al sacerdote dedicado al culto de Cintéotl, se le llamaba Cinteotzin (Dioses Aztecas, 2008).

El considerar al maíz como un dios era gracias a las propiedades que le atribuían (ver figura 3), como una planta fértil que necesitaba del sol para poder germinar y del cuidado del hombre para que pueda subsistir, por eso es que en su forma silvestre era divinizado y ya cultivado constituyó la base de su alimentación.

Figura 3. Dios de maíz



Fuente: Cinteólt, dios del maíz, <http://razacosmica.wordpress.com/2008/03/16/dioses-aztecas/>.

En cuanto a la cultura Olmeca, Tolteca, Mixteco-Zapotecas, Nahua, etc., el maíz cumplía con una función social al asegurar la supervivencia de las culturas y proporcionarles el tiempo suficiente para dedicarse a otras

actividades, así “basaron su conocimiento en la observación de los ciclos cósmicos y naturales, entre ellos los ciclos agrícolas, los periodos idóneos para la siembra y la cosecha, así como los fenómenos recurrentes de lluvias y sequías” (Forston, 1986).

En la época de la conquista, observaron los españoles cómo los aztecas basaban su alimentación, cultura, tradición etc., en el maíz (en la alimentación principalmente era la tortilla, la cual era distribuida por porciones de acuerdo a la edad de las personas) este les proporcionaba los nutrientes necesarios para poder subsistir, sin embargo los españoles consideraron al maíz como un producto inferior al trigo que ellos consideraban base de su alimentación; asimismo, los alimentos que los indígenas preparaban con el maíz fueron enriquecidos con la variedad de productos que ellos trajeron de sus tierras, como la uva, los vinos, los cítricos, la cebada, las carnes de vacuno, ovino y porcino. Por esta razón es que los españoles los llamaban “pueblos de maíz”.

2.3 Producción de maíz

El maíz es parte de la dieta básica del mexicano, no sólo por sus características nutritivas y su composición biológica, por lo que resulta importante destacar la incorporación de la mano del hombre en la producción y de la mujer en su preparación, así como de los efectos de las políticas en el sector maicero.

2.3.1 ¿Cómo se produce el maíz?

El maíz es un cultivo que ha existido desde la época prehispánica y para que tuviera la importancia que tiene ahora fue necesario la intervención de la mano del hombre, ya que por sí sola al caer la mazorca al suelo no se reproduce de manera inmediata por las hojas que cubren perfectamente a la semilla, por lo cual el hombre tiene que intervenir en el desgrane de la mazorca y sacar así las semillas que utilizará para la siembra de la planta (Centro de Investigaciones Agrarias, 1980:26).

El maíz es un producto importante para México como alimento, por sus nutrientes, pero también tiene tintes sociales y culturales que lo diferencian de otras plantas. La producción de maíz en México la podemos observar en todos los estados que conforman al país en grandes y pequeñas cantidades, pero siempre está presente en todo el territorio mexicano.

Por sus características biológicas, se dice que el maíz es un organismo con alta productividad y ésta:

...es un reflejo de la elevada eficiencia fotosintética de la planta, de su capacidad para transformar la luz solar en tejido vivo. Luz, calor y otros elementos inorgánicos se transforman en biomasa con menos desperdicio en el maíz. La mazorca es un verdadero prodigio de orden y simetría, de arquitectura utilitaria y bella, tiene frecuentemente más de 300 y hasta 1000 semillas fértiles, perfectamente ordenadas en hileras, todas generadas a partir de una única semilla. Los granos del maíz son muchos más grandes que los demás cereales, lo que también influye en la alta productividad (Forston, 1986).

En México la mayor parte de las tierras en donde se cultiva el maíz son de temporal, por lo que la cantidad, la forma en que se reparte y la eficiencia con la que se emplea es un factor fundamental para la producción de maíz ya que la escasez de este recurso puede afectar severamente a la cosecha, pero “la deficiencia de agua en el suelo durante el periodo de floración e inicio de llenado del grano es particularmente crítica para el rendimiento de grano en maíz” (Centro de Investigaciones Agrarias, 1980:18).

Existen muchos factores climatológicos que pueden afectar la producción del maíz como es el caso de las heladas, que suelen ocurrir en todas las zonas del país y que habitualmente todos los maíces son susceptibles a ellas, por lo que los productores evitan sembrar durante esas fechas para no poner en riesgo su producción. Otro factor son las granizadas que también:

...repercuten de forma drástica en la superficie foliar y cuando se presentan en época de floración, los daños en la espiga y el jilote se reflejan en el llenado de la mazorca y por consiguiente en los rendimientos y por último los vientos que ocasionan el acame de las plantas, lo que acarrea problemas de ataque de enfermedades y plagas, además de dificultades en la cosecha (Centro de Investigaciones Agrarias, 1980:21).

Los factores climáticos son importantes a considerar para el agricultor, sin embargo actualmente ya no son tan predecibles los cambios climáticos como hace unas décadas; anteriormente el agricultor por medio de sus conocimientos tradicionales sabía exactamente las estaciones cuando podía cultivar el maíz o cuando ponía en riesgo la producción, ahora con el calentamiento global tenemos que los climas cambian de manera radical y extrema teniendo en una estación todos los factores climáticos como la lluvia, heladas y granizadas, por lo que ahora el factor climático es un riesgo que debe correr el agricultor en el cultivo del maíz de temporal.

En el caso de los suelos el maíz:

...prospera en suelos fértiles, bien drenados, profundos, de textura mediana; en general los mejores terrenos para el cultivo son los de aluvión, los formados en las orillas de los ríos y aquellos terrenos vírgenes cubiertos por una vegetación espontánea. Los suelos malos para el cultivo son: los completamente arcillosos o arenosos, con fuertes pendientes, erosionados, con alto porcentaje de sales (cloruros, sulfatos y carbonatos de sodio) y terrenos completamente gumíferos o propensos a inundarse (Centro de Investigaciones Agrarias, 1980:21).

El maíz necesita de un suelo fértil, así como de una diversidad de plantas para que se produzca de manera eficiente. Cabe recordar que en la agricultura tradicional el maíz se sembraba junto al frijol, la calabaza y otros productos para proporcionar al suelo los nutrientes necesarios, sin embargo ahora los suelos que antes eran fértiles han sido erosionados gracias a las diferentes prácticas que se han realizado para la siembra y la cosecha, por ejemplo los químicos que son vertidos en grandes cantidades en las plantas afectando así el suelo donde son sembradas, generando la erosión de suelos.

Otro factor que puede alterar la producción del maíz son las plagas que en ocasiones pueden ser las depredadoras de la planta que preocupa al productor, de acuerdo con la Dirección General de Sanidad Vegetal estas son las más importantes en el país (Centro de Investigaciones Agrarias, 1980:29-30):

- Araña roja: la ninfa y el adulto chupan los jugos de las hojas

- Barrenadores del tallo: neotropical, la larva barrena el tallo.
- Chapulines: la ninfa y el adulto se alimentan de las hojas.
- Diabroticas o catarinas: la larva ataca la raíz y perfora la base del tallo; el adulto come las hojas agujerándolas, así como los cabellitos y elotes tiernos.
- Gallina ciega: la larva ataca la raíz.
- Gusano cogollero: la larva se alimenta de las hojas del cogollo y ocasionalmente barrera el tallo y los elotes por la parte inferior.
- Gusano elotero: la larva barrena los elotes.
- Gusano medidor: la larva come las hojas.
- Gusano peludo: la larva se alimenta de las hojas.
- Gusano soldador: la larva ataca la hoja.
- Gusano trozador: la larva troza las plantas tiernas, arriba de la base del tallo.
- Trips o tabaquillo: la ninfa y el adulto extraen los jugos de las hojas.

Las plagas se relacionan con los cambios climatológicos, por ejemplo los vientos pueden contribuir a que se dé una expansión de las plagas a territorios limpios ó la reproducción cada vez más acelerada de estos insectos puede contribuir a un desastre en la producción.

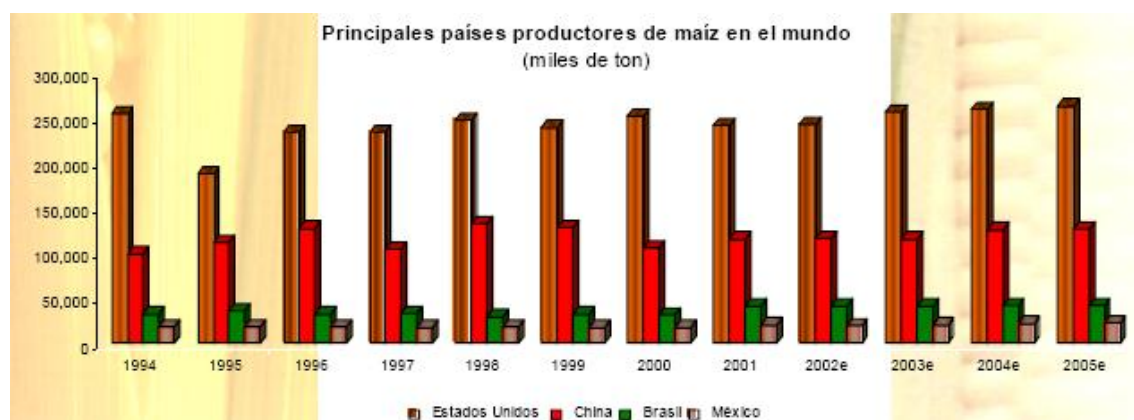
2.3.2 La política en el sector maicero

El maíz es el alimento básico del hombre y se dice que es una aportación para la humanidad por el valor que tiene en su composición, el cultivo de este producto es importante en todo el mundo, en el proceso de globalización los cultivos son primordiales por tres aspectos:

1. La posición en la estructura económica del país;
2. Su importancia en las cadenas agroalimentarias;
3. La regulación de estado en su estructura y funcionamiento del cultivo (Sistema Producto, Maíz, 2005)

El maíz es considerado uno de los cultivos con mayor relevancia en la globalización, al ser un grano básico para el alimento del hombre y para el uso industrial porque de él se han derivado infinidad de productos y actualmente se están buscando nuevas alternativas. Los principales países productores de este cultivo son: EU, China, Brasil y México (Gráfica 1).

Gráfica 1. Principales países productores de maíz.



Fuente: (Sistema producto: maíz, “Logros y perspectivas en la producción de maíz: estrategias para ordenar el mercado de maíz”, 2005)

En México, la producción del maíz se ha realizado desde la época prehispánica hasta nuestros días (2008) en todos los estados del país en diferentes proporciones (ver anexo II). Antes de los setentas se tenía una autosuficiencia alimentaria en relación con la producción nacional del maíz; sin embargo, en el sexenio de 1971-1976 se forma un parteaguas en la producción de maíz porque decreció la participación de este producto en la producción nacional:

...este periodo representó un promedio del 26.1% contra el 30.4% y el 31.4% que le correspondieron respectivamente en los lapsos precedentes de 1958-1964 y 1965-1970. En el lapso analizado, 1958-1978, la producción maicera representó en promedio el 29.7% del producto agrícola, ocupando, por lo tanto, un lugar preponderante en la actividad agrícola nacional, no obstante su menor participación relativa acentuada en algunos años (Centro de Investigaciones Agrarias, 1980:43).

La escasa participación de la producción de maíz fue durante el sexenio de Luis Echeverría en el que tuvo un decrecimiento de un 1.4%:

...esto se debió al abandono de parcelas, a la escasa disponibilidad de tierras a nivel de productor y a nivel nacional, a la sustitución por otros cultivos como el sorgo y el frijol, a la elevación de los costos agrícolas, el estancamiento en los precios de garantía y a los menores apoyos oficiales (Centro de Investigaciones Agrarias, 1980:97).

Resultado de las propuestas planteadas por el programa “Desarrollo Estabilizador” en el sexenio 1964-1970 de Gustavo Díaz Ordaz en donde se empieza a desquebrajar la economía mexicana y por lo tanto deriva en una crisis con el “Desarrollo Compartido” que lanza Echevarría durante su sexenio.

Algunas de las características del “Desarrollo estabilizador” fueron (Ramales, 2008):

- ◆ Su orientación fue hacia el mercado interno dando mayor profundización de la industrialización, vía el proteccionismo comercial (barreras arancelarias y no arancelarias).
- ◆ Conjugación de un alto crecimiento económico y una baja inflación.
- ◆ Aumento del gasto público dirigido a las actividades industriales.
- ◆ Mayores tasas de crecimiento del PIB industrial en su conjunto (a excepción de la industria de la construcción).
- ◆ Cambios sustanciales en el sector industrial, detrimento en el sector agropecuario y de servicios.
- ◆ Reducción del gasto público destinado al sector agropecuario, lo cual afectó la realización de grandes obras de riego y obras menores.
- ◆ Alza de costos de los insumos agrícolas (resultado del cierre de fronteras y de las restricciones a las importaciones).
- ◆ Pérdida de participación del sector agropecuario del 17.1% en 1956 a 11.5% en 1970 del total del PIB.
- ◆ La fuerza de trabajo se desplaza de la agricultura a la industria.
- ◆ Crisis posterior del sector agrícola que pasó de una flexibilidad productiva a una inelasticidad, de ser exportadores de granos a importadores de alimentos a fines de la década de los setenta.

De acuerdo con las características del desarrollo estabilizador, se puede establecer que la economía del país se canalizó fundamentalmente a las actividades industriales en detrimento del comercio y del sector agropecuario, asimismo los grandes beneficiados con el crecimiento económico del país fueron las clases medias, mientras que las clases bajas (trabajadores agrícolas, obreros no calificados, grupos marginales y subempleados) perdieron participación en el ingreso nacional.

Es decir, mientras que el desarrollo estabilizador proponía el progreso pero de manera escalonada en donde lo más importante era el impulso a la industria, el desarrollo compartido proponía el compartir los frutos del progreso de manera igualitaria para todos los miembros de la sociedad por medio de la distribución del ingreso más equitativo.

Sin embargo, esto no sucedió así porque el Banco de México restringió la emisión monetaria y el crédito con la finalidad de evitar incrementos inflacionarios, por lo que las consecuencias de este desarrollo fueron:

1. Mayor endeudamiento externo y, por tanto, mayor dependencia económica y financiera.
2. Mayor transferencia de recursos al exterior vía pago de intereses y amortización de la deuda pública externa. Entre 1971 y 1976, los pagos del servicio de la deuda pública externa representaron en promedio 24.1% de las exportaciones de bienes y servicios.
3. Empeoramiento del nivel de vida de la población a través de la caída del PIB por habitante.
4. Agudización del problema del desempleo y subempleo. Para 1960 el 49.3% de la población en edad de trabajar estaba desocupada o subempleada, para 1970 esa cifra aumentó al 53.3%.
5. La distribución del ingreso permaneció casi intacta (Ramales, 1984).

En la década de los setenta las políticas agrícolas tenían por objetivo:

...incrementar la producción agrícola para garantizar la producción de alimentos e insumos agropecuarios baratos para promover la industrialización. Así la función de las políticas agrícolas era resarcir, mediante subsidios, el deterioro de los términos de intercambio entre la agricultura y los otros sectores de la economía (Flores, 2006:4).

Sin embargo, estas políticas provocaron efectos negativos en la agricultura convirtiéndola en una actividad ineficiente.

En el sexenio de Miguel de la Madrid se le da un duro golpe a la producción de maíz, principalmente por la política de racionalización de subsidios que busca reorientar al consumo final y a la población objetivo, porque de acuerdo con el ex-presidente:

...la experiencia demuestra que otorgar subsidios a la materia prima de manera generalizada -como ha ocurrido en el caso del maíz- ocasiona elevados costos financieros y propició desviaciones en el uso del producto. Por ello, se han puesto en práctica mecanismos para trasladar los subsidios a la tortilla y canalizarlos hacia la población de bajos recursos (Cámara de Diputados, 2006:148).

Se dejan de dar los subsidios al agricultor y retoma su importancia el consumidor.

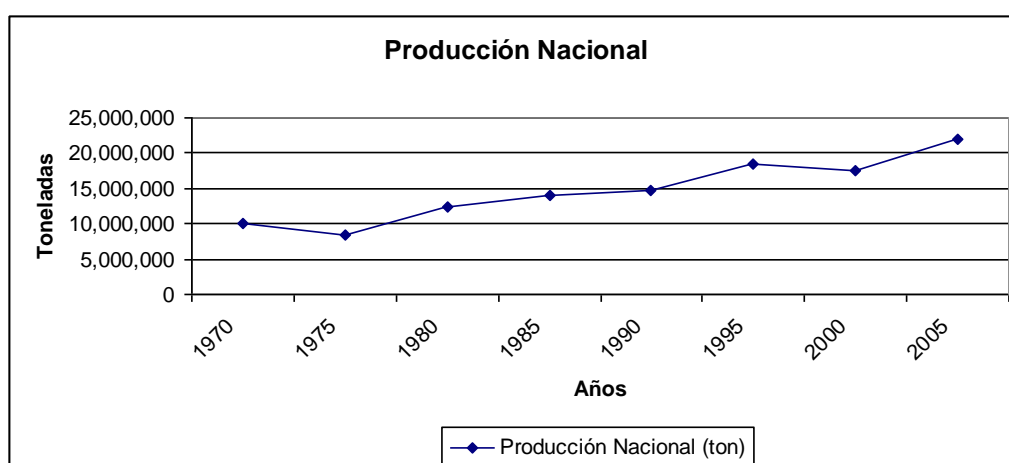
En cuanto a la regulación, comercialización y el abasto de granos y oleaginosas que estaban a cargo de Conasupo, son eliminados al entrar el sistema de cambio estructural en donde Conasupo ahora sólo participaría en el mercado como regulador, dándole paso al sector privado en el acopio, transporte, almacenamiento y financiamiento del grano sin subsidios por parte del gobierno.

Las reformas en la política agrícola han afectado directamente en la producción y la balanza comercial principalmente de los granos básicos, que han traído como consecuencia la migración de las personas del campo y no sólo a la ciudad sino a otras fronteras como Estados Unidos, Canadá, Europa,

etc., buscando más oportunidades ya que el desempleo y los pocos ingresos en las zonas rurales los han orillado.

En cuanto a la distribución de la producción nacional (Gráfica 2) tenemos que a partir de la década de los setentas se empieza a dar un descenso en la producción de maíz a causa de las malas políticas implementadas por los gobiernos ya que buscando objetivos de modernización y competitividad agrícola dejaron de lado la búsqueda del desarrollo rural.

Gráfica 2: Maíz producción nacional.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), 2006.

Para la década de los ochentas se piensa en un modelo neoliberal en donde se emprenden algunas reformas regulatorias y estructurales para la economía mexicana, “es decir abatir aranceles, integración competitiva en la economía internacional, reducir drásticamente la participación estatal en la economía” (*La Jornada*, 2002).

Una forma de abatir los aranceles era por medio de los acuerdos internacionales en el tema agropecuario; como el General Agreement on Tariffs and Trade (GATT) (Acuerdo General Sobre Comercio y Aranceles) en 1986, el cual tenía como propósito establecer un marco de reglas internacionales para regir el comercio internacional. Posteriormente, en 1994 el Tratado de Libre

Comercio (TLC) propuso la apertura de los mercados sin restricciones entre los países de Estados Unidos-Canadá-México.

Con la apertura comercial, las principales reformas que se dieron para el sector agrícola fueron (Flores, 2006:5-6):

- **Política agraria:** Reforma al artículo 27 Constitucional en 1992, con el fin de alentar el mercado de tierras y facilitar las economías de escala.
- **Política de financiamiento rural:** Cambios en 1998 para individualizar los créditos y los seguros agrícolas, elegibilidad de los productores según su potencial productivo para acceder al financiamiento de Banrural, la banca comercial o Pronasol; privatización del seguro agropecuario, liquidación de la Aseguradora Nacional Agropecuaria, S.A. y creación de Agroasemex.
- **Política comercial:** fin del monopolio de Conasupo en el comercio exterior de granos (1989); supresión de los permisos previos de importación de trigo, frijol, maíz y cebada en 1993; Conasupo es declarado organismo comprador de última instancia de maíz y frijol en 1993, hasta su liquidación en 1998: Entre 1995 y 1998 las bodegas de almacenamiento de granos básicos de Conasupo son transferidas a particulares.
- **Política de subsidios:** Eliminación y/o disminución de los subsidios a los insumos como semillas, créditos, fertilizantes, apoyo a precios de mercado, tarifas de agua y luz a agricultores; privatización de Fertimex en 1992, desaparición de los precios de garantía del maíz y frijol en 1993; eliminación de los subsidios a la comercialización del Programa de Apoyo a la Comercialización Ejidal en 1995; desaparición gradual del sistema Conasupo entre 1989 y 1995.

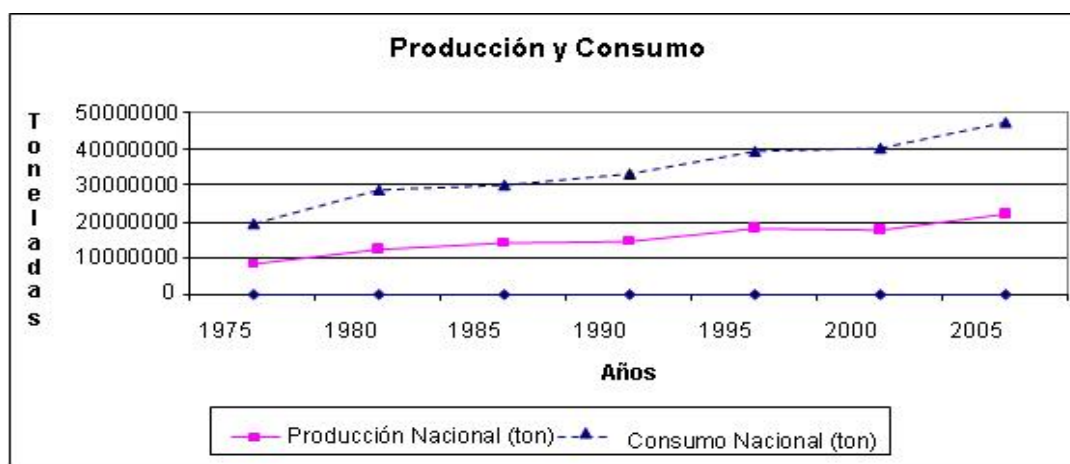
De acuerdo con las políticas implementadas después de los acuerdos comerciales, el Estado deja de ser el proveedor de los materiales indispensables para los agricultores y pasa esa tarea al sector privado recibiendo éste todas las ganancias. Asimismo, el Estado se vio en la

necesidad de implementar apoyos alternativos para el agricultor pero no tenían el impacto que causó en su momento Conasupo.

Algunos de los programas implementados por el Estado fueron: el Programa de Apoyos Directos al Campo (Procampo) en 1994 cuyo objetivo era apoyar el ingreso de los productores rurales mediante un pago en efectivo por hectárea de superficies de maíz, sorgo, frijol, trigo, cebada, algodón, cártamo, soya y arroz. En 1996, se da el programa Alianza para el Campo que tiene como iniciativa elevar la productividad agrícola, posteriormente para el 2002 cambió de nombre a “Alianza Contigo”, lo que se pretendía es que fueran programas conjuntos mientras que Procampo les proporcionaba una parte para la siembra del producto, Alianza Contigo realizaba la comercialización del mismo.

Estos programas no tuvieron el resultado que esperaban ya que los costos de producción eran muy elevados y no podían cubrir el proceso de siembra-cosecha y en ocasiones los ingresos que les proporcionaba Procampo eran utilizados para otros fines. Lo que dio como resultado una baja en la producción de granos, específicamente en maíz y el incremento de importación de este producto principalmente de EU para el abastecimiento del consumo humano (Gráfica 3).

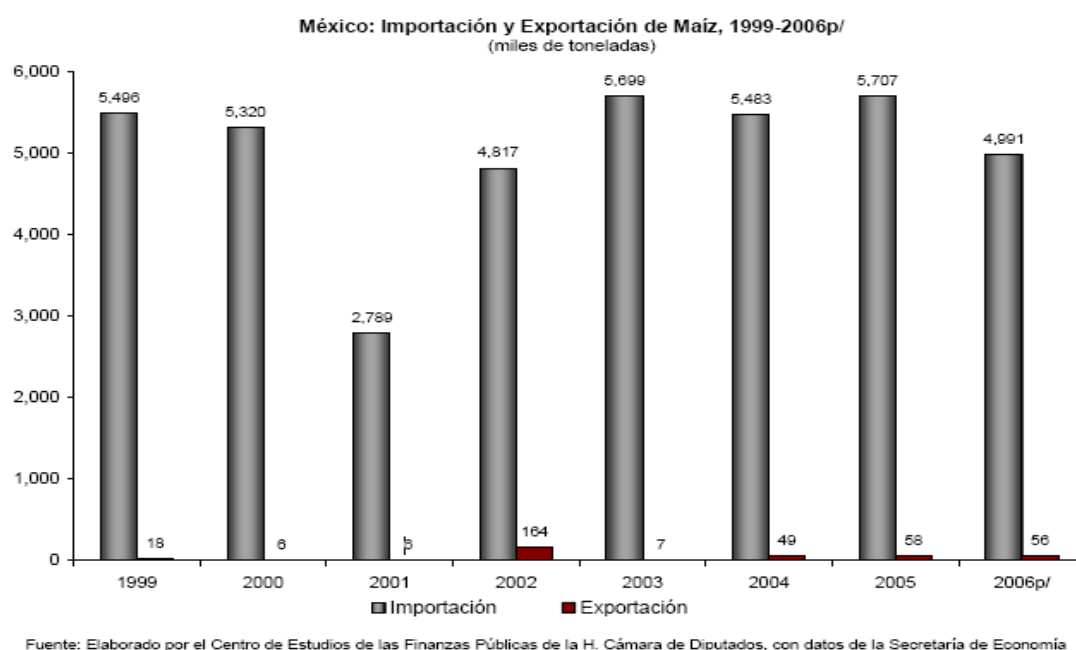
Gráfica 3. Maíz producción y consumo



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), 2006.

Bajo estos nuevos esquemas tenemos que “a partir de la apertura comercial y el cambio de políticas se ha ocasionado una declinación en la producción de granos básicos y, en consecuencia, las importaciones provenientes de los Estados Unidos han aumentado significativamente” (Flores, 2006: 7), ya que de acuerdo con la Gráfica 4 las importaciones se han elevado por el bajo nivel de producción, mientras que las exportaciones han sido mínimas y en ocasiones no las hay.

Gráfica 4: Importación de maíz

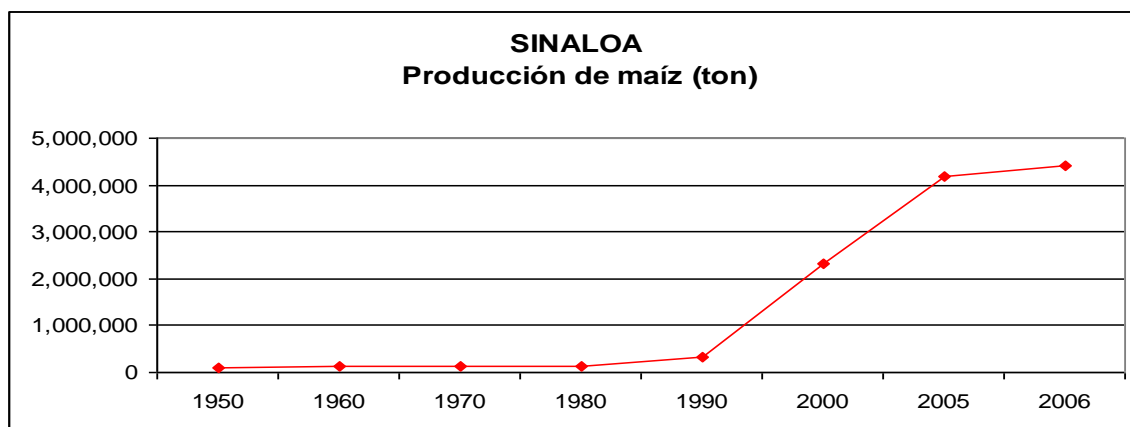


Los resultados de esta declinación fueron por las políticas que se implementaron a partir de la década de los setenta, que despojaron al campo de toda ayuda y con los acuerdos internacionales, lo que se pretendía era incentivar la producción de granos a partir de la apertura del mercado y los programas de modernización, sin embargo, esto no fue así, lo que impactó de manera negativa la producción. Lo anterior dio como resultado la supervivencia de los fuertes y la desaparición de los débiles en la producción de maíz.

Aunque se da la disminución de la participación por parte del gobierno en el suministro de insumos para el cultivo del maíz y se maximiza la

intervención del sector privado con un libre mercado. En los noventas el estado de Sinaloa incrementa su participación en la producción agrícola del país – principalmente con maíz blanco (Gráfica 5) – y su comercialización dando impulso a los agronegocios.

Gráfica 5. Sinaloa: Producción de maíz (ton)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), 2006.

En Sinaloa también impactaron los resultados de los programas como Procampo y “Alianza Contigo”; sin embargo, para los productores de mayor producción estos programas se desarrollaron bajo el cobijo de ciertas organizaciones como la Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa (CAADES) y la Federación de Pequeños Propietarios de Sinaloa (FPPS), que son las organizaciones más importantes del Estado y quienes actualmente son los principales productores y comercializadores de maíz en la entidad.

Algunos de los factores que ayudaron a destacar el crecimiento de la producción de maíz en Sinaloa son:

...el uso combinado de riego, semilla híbrida, los insumos inorgánicos, la mecanización, la tecnología de punta, la comercialización directa del grano y la procuración de ganancia, así como su red esencial básica que tienen alianzas estratégicas con empresas trasnacionales de las que por lo común se convierten en filiales (Aguilar, 2004:22-24).

De este modo se da una reestructuración del campo para la ganancia de los más fuertes que de acuerdo con Felipe Torres tiende:

...a la diferenciación y descomposición del campesino pauperizado y sustituido por nuevos productores agrícolas en el campo que basan su eficiencia en el conocimiento y control del mercado, su integral estructura organizativa, la transformación tecnológica y la inversión de capital (Torres, citado por Aguilar, 2004:24).

Trayendo como consecuencia el control de agroempresarios y de las empresas trasnacionales.

Actualmente, el maíz es uno de los principales cereales que se siembran en México y se sigue cultivando en todos los estados de la República en mayor o menor medida, de acuerdo con la SAGARPA los principales estados productores de maíz son: Sinaloa, Jalisco, Chiapas, Estado de México, Michoacán, Guanajuato y Veracruz, sin embargo, es necesario considerar que hacen falta los apoyos oficiales con mayores créditos, con tecnología, riego, semillas, insumos con bajos costos, servicios de comercialización, etc., primordialmente para los agricultores que no cuentan con los recursos necesarios para sustentar su producción es decir los tradicionales (SIAP-SAGARPA, s.f.).

2.3.3 ¿Para qué se utiliza el maíz?

El maíz de acuerdo con sus variedades es utilizado para diversos usos³². Desde la época prehispánica el maíz jugaba un papel esencial en la economía de las culturas como la azteca y la tarasca y no sólo con la venta y distribución de este grano sino también de los alimentos que se elaboraban a partir del maíz, por ejemplo de acuerdo con el Códice Mendoza³³:

...en México-Tenochtitlan el maíz definía la dieta cotidiana, a los niños de hasta tres años de edad se les permitía comer media tortilla, y podían ingerir una tortilla completa los de cuatro y cinco años. De los seis a los doce la dieta

³² Los principales destinos de la producción nacional de maíz se reparten de la siguiente manera: Semillas 1.1%, Ind. Cerealera 2.4%, Otros 3.3%, Ind. Derivados Químicos 10.4%, S. Pecuario 23.2%, Consumo Humano 59.7%, (Sistema producto, Maíz, 2005).

³³ El Códice Mendoza recibe ese nombre por el primer virrey de la Nueva España, don Antonio de Mendoza quién lo mandó hacer con la finalidad de enviar a Carlos V informes sobre los antiguos mexicanos, procedente de la ciudad de Tenochtitlán, contiene información sobre los gobernantes mexicas y sus conquistadores, acerca de los tributos exigidos a los pueblos sometidos y en relación con la vida y costumbres de los antiguos mexicanos, (Congreso del Estado de Jalisco/LVIII Legislatura, 2007).

aumentaba a tortilla y media, y de los trece años en adelante la ración sería de dos tortillas, estas raciones básicas les daban la nutrición mínima que necesitaban (Solís, 1998:15).

Con el uso del maíz que enriquecía la comida por sus nutrientes también se utilizaban diferentes variedades de productos como las verduras para darle más sabor, como es el caso del chile y los frijoles para elaborar los tlacoyos, o las carnes y la manteca preparados en diversas formas para los tamales.

En la elaboración de los alimentos como fue el caso de la tortilla eran importantes los utensilios que utilizaban para cocinarlos, por ejemplo en los sitios de la época preclásica se descubrió el uso de los cómales que son recipientes de forma circular y plana en los cuales se cocinaban las tortillas, también tenemos las ollas de barro utilizadas para el proceso de nixtamalización del maíz, utensilios donde se colocaban las tortillas para conservar su temperatura y los cestos de varios tamaños que guardaban las mazorcas.

Actualmente, el maíz sigue siendo el alimento principal de los mexicanos que le proporciona los nutrientes necesarios para llevar una dieta saludable. Por esta razón es que existe una gran variedad de alimentos elaborados a base de maíz, por ejemplo las tortillas, los tlacoyos, las gorditas, el pozole, los totopos, los tamales, las tostadas, los tacos, las quesadillas, las sopas, etc. Además de ser utilizado para el alimento del hombre existe una variedad que es el maíz amarillo que en su gran mayoría es utilizado para el alimento de ganado, porcino, aves, etc.

También el grano de maíz es una importante fuente de materia prima para uso industrial, que suele ser muy comercial para las empresas por diferentes razones: es un producto relativamente barato, existe una gran producción de esta planta, contiene muchos elementos químicos que pueden ser utilizados para elaborar otros productos, etc., por ejemplo se obtienen productos industriales de muy diversa índole:

...forrajeros, aceites de uso animal y humano (el maíz es más rico en ácidos grasos oleico y linoleico), combustibles, materiales plásticos, fibras textiles,

almidón y en consecuencia sus derivados como el etanol, jarabe de alta fructuosa empleado como endulzante de bebidas gaseosas, etc (Sanguinetti, 2004:184-185).

En la actualidad, se están adaptando nuevas formas de uso industrial para el maíz, el primero son los biofarmacéuticos, y el segundo son los biocombustibles. Si bien es cierto que en las culturas tradicionales el uso del maíz ha servido para fines medicinales como dolores de estómago, para el vómito, para la bilis, etc., ahora “los nuevos desarrollos tecnológicos también están viabilizando la producción de medicamentos y vacunas mediante la transformación de ciertas plantas en *reactores biológicos*” (Chauvet y González, 2008:51)³⁴ Y en el caso de los biocombustibles las industrias utilizan los granos de maíz para la elaboración de etanol porque tienen contemplado sea una solución por el aumento de los costos de combustibles fósiles ya que es una energía renovable, que no afecta al medio ambiente y cubrirá la falta de empleo en el sector agrícola.

Sin embargo, se ha generado cierta polémica e incertidumbre entre la sociedad por los nuevos usos que se van a implementar en el maíz, ya que en el caso de los biofarmacéuticos las empresas no están seguras de que existan problemas de contaminación por el flujo génico, lo que imposibilita que se dé una detección de manera inmediata de este producto y traiga alteraciones a la salud si es consumido como alimento humano o animal.

En cuanto a los biocombustibles actualmente se está poniendo en duda la seguridad alimentaria de los países, porque los granos que eran destinados a la alimentación están siendo destinados para la elaboración de los biocombustibles lo que está provocando un encarecimiento de los granos básicos así como su escasez para la alimentación, dando como resultado que existan manifestaciones y brotes de violencia en la sociedad por la falta de alimentos en todo el mundo. Por ejemplo:

... los motines por falta de alimentos que han causado violencia en Egipto, Camerún, y Haití. En este último país, los motines obligaron a renunciar al primer ministro Jacques Edouard Alexis. Y en Bangladesh, miles de obreros

³⁴ Cursivas del autor.

textiles se enfrentaron con la policía en protesta por la crisis alimentaria (*El Universal*, 2008).

Un ejemplo de los biocombustibles lo tenemos en el estado de Sinaloa que es uno de los principales productores de este cultivo – principalmente de maíz blanco que se utiliza para consumo humano- en todo el país y su producción alcanza los 5 millones de toneladas, actualmente se están construyendo plantas para la elaboración de etanol como es el caso de Destilmex, en Navolato Sinaloa y Albio en Culiacán Sinaloa, porque esas regiones se consideran que tienen un excedente en la producción y es necesario distribuirla hacia otros mercados, siendo uno de los más importantes y rentables para ellos los biocombustibles, gran parte de la producción será destinada para la exportación principalmente a EU.

A partir de octubre del 2007 se aprobó en la cámara de Diputados la Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos en la cual se estipula en la parte de las Autoridades Competentes en el artículo 11, inciso VIII.

Otorgar permisos previos para la producción de Bioenergéticos a partir del grano de maíz en sus diversas modalidades, mismos que se otorgarán solamente cuando existan inventarios excedentes de producción interna de maíz para satisfacer el consumo nacional (Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, DOF 2008).

Sin embargo, surge el cuestionamiento ¿cómo podemos hablar de un excedente en Sinaloa si el gobierno mexicano está importando grandes cantidades de maíz principalmente de EU para uso industrial y para la alimentación animal? ¿Qué está pasando con la producción regional de Sinaloa? ¿Por qué no compra ese excedente el gobierno mexicano en lugar de importar?

Actualmente, el maíz es un tema de controversia ya que se quiere incorporar una nueva tecnología que afecta su composición natural, no obstante, el maíz para los mexicanos no sólo es un cultivo más para la producción, es alimento, identidad, cultura y tradición que está arraigada desde la época prehispánica por lo que resulta difícil cambiar esta concepción que se

tiene del maíz de un momento a otro; esto lo vemos con la resistencia que han manifestado algunos actores sociales en cuanto a la introducción de una nueva tecnología en este cultivo como es el caso de los OGM.

2.4 La evolución de la tecnología en el cultivo de maíz

Para que el maíz pueda subsistir necesita del trabajo y el trato del hombre, desde la selección de la semilla hasta la cosecha. Por lo que es importante destacar los instrumentos que ha utilizado el hombre para realizar esas labores, comenzando con los primeros implementos tecnológicos hasta la incorporación de la ingeniería genética en la semilla de maíz.

2.4.1 Tecnología tradicional, primeros implementos

Para la producción de maíz es necesario el apoyo de algunas herramientas, los primeros utensilios empleados en el cultivo del maíz se remontan a partir de la época prehispánica en donde se estableció el uso de los primeros objetos para el cultivo de la semilla. Antes de la llegada de los españoles a Mesoamérica no se contaba con los animales para la ayuda de la siembra, por lo que era indispensable que los instrumentos fueran ligeros y sencillos para ser manipulados por toda la familia, ya que participaban en la preparación, siembra y cosecha del cultivo. Asimismo, el agricultor contaba con cierta experiencia en cuanto al manejo de las condiciones ambientales para saber cuando debía sembrar para que se diera una buena producción.

Las primeras herramientas fueron:

...los bastones, coas y hachas (aperos de labranza) de muy diversas formas que eran utilizadas para manipular cuidadosamente la delicada capa de suelo fértil, que a su vez era fertilizado con excremento de guajolote, murciélago e itzcuintles (perros nativos). También eran necesarios guajes, morrales y sembradoras para su transporte y trojes y cuescomates para su almacenamiento (Forston, 1986).

Aunque la producción de maíz era importante para la economía de las culturas mesoamericanas, el cultivo de este producto también se consideraba de autoconsumo.

A partir de la conquista de los españoles se dio la implementación de nuevas herramientas para el cultivo, como fue el caso de la introducción de animales de tracción y carga como bueyes y mulas que ayudaban al agricultor por medio del arado; así como algunos utensilios de hierro, que fueron sustituyendo la coa y los aperos .

Algunas de las técnicas agrícolas con origen en el México prehispánico, en cuanto al cultivo de maíz están caracterizadas por estos sistemas (Centro de Investigaciones Agrarias, 1980:22-24):

- a) **ROZA-TUMBA-QUEMA-SIEMBRA:** sistema de agricultura en el trópico mexicano, especialmente en las zonas de origen maya, utilizado básicamente para el cultivo de maíz. Consiste en el desbroce de arbustos, bejucos y vegetación de poco porte, con machete (roza); el derribe con hacha de árboles grandes (tumba); la distribución y el picado de los restos de la vegetación en el terreno y la quema de este material poco antes del inicio de la temporada de lluvias para dejar listo el terreno para la siembra que se hace a espeque. Con el espeque se abre el hoyo donde se deposita la semilla. La siembra generalmente es muy profunda 15cm o más.

Esta técnica tiene sus desventajas ya que la calidad del suelo empieza a deteriorarse a los dos o tres años por lo que hay que dejar el terreno y buscar nuevas tierras en donde cultivar, para que se pueda recuperar esa tierra tarda entre 5 a 25 años de acuerdo al tipo de suelo, los climas, etc.

- b) **SISTEMA DE AÑO Y VEZ:** consiste en dividir los terrenos de siembra, con fuertes pendientes o de topografía accidentada en dos o más porciones, de las cuales una se siembra y el resto se deja en “descanso”. La siembra de estas tierras se hace con espeque, coa o pala, que consiste en depositar tres o cuatro granos de semilla a una profundidad de 20 o más centímetros, donde el suelo aún conserva humedad.
- c) **SISTEMA DE SIEMBRA EN CAJETES:** Se acostumbra este sistema en los valles intermontanos del centro y sur del país en áreas con precipitación

pluvial anual de 700mm o menos, que tienen suelos profundos, con características fisicoquímicas que les permitirán conservar la humedad. La siembra se hace con espeque, pero antes con una coa (pala pequeña), se hace una microcuenca de 10 a 15 cm de profundidad y de 15 a 20 cm de diámetro que es conocida como cajete; al fondo del cajete, se hace la perforación con el espeque, depositando de 3 a 4 semillas, a una profundidad de 20 o 25 cm, cubriéndola con tierra húmeda, utilizando la coa.

Después de la revolución mexicana:

...se desarrolló la irrigación y la mecanización en el campo, que permitirían el cultivo del maíz en territorios que antes no se cultivaban. En la agricultura se introdujeron en beneficio del campesino, muchos aparatos además del tractor que aun en nuestros días conviven con el arado tradicional (Solís, 1998:32).

La introducción de la siembra mecanizada benefició al agricultor ya que esta depositaba la semilla a profundidad de acuerdo al calibre y la densidad que el agricultor quería para la siembra.

En cuanto a la cosecha, el cultivo de maíz en México ha sido y sigue siendo generalmente a mano, principalmente para los agricultores temporaleros que no cuentan con los recursos suficientes para comprar las maquinarias en EU y Europa por sus altos costos. En el proceso de cosecha se recogen las cañas y se reúnen en mogotes (montones) para que después de que se sequen se separen las mazorcas o bien pueden doblar la planta mediante un golpe de machete en el tallo para que cuelgue la mazorca, así se deja hasta que se seca. Posteriormente se desgrana por medio de oloterías para depositarlos en cuastomates o bodegas.

2.4.2 Nuevas Tecnologías: Revolución Verde

A partir de la incorporación de la mecanización en la agricultura se empiezan a adoptar alternativas como un proceso de la revolución tecnológica, una de las más importantes fue el caso de la Revolución Verde (RV), que surge en EU después de la Segunda Guerra Mundial, durante este periodo lo que se

pretendía era ampliar la participación del sector agrícola por medio de la implementación y desarrollo de nuevas tecnologías para elevar la producción agrícola con una diversidad de insumos como fueron los pesticidas, fertilizantes, agroquímicos etc.

El término de "Revolución Verde" fue acuñado en 1968 por *William S. Gaud*, director de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), para describir el progreso en la producción de alimentos originado por la introducción y la rápida difusión de nuevas variedades (pequeñas) de trigo y arroz en Asia (Borlaug y Dowsell, 2005).

Al igual que en la conquista la RV fue incorporada por los EU a México, se tienen varias suposiciones de cómo fue la entrada de esta tecnología en nuestro país, algunos dicen que en la década de los sesentas "las empresas agrícolas del Norte necesitaban un nuevo mercado para mantener su crecimiento. Así los programas de ayuda bilateral y multilateral hicieron posible la expansión hacia el tercer mundo" (Money, 1979:44), lo que propició que en un par de décadas sus mercados fueran globales porque abarcaban Asia, África y América Latina.

De acuerdo con Bettina Conn en México el origen de la RV se dio "a partir de la aprobación de la Ley Bracero que restringe la entrada ilegal de labradores mexicanos a los EU, por lo que las compañías semilleras se cambiaron a México para aprovechar las oportunidades de mano de obra del país" (Money 1979:44). Al mismo tiempo el objetivo de la RV era aumentar la producción de cultivos y así terminar con el hambre en el mundo, por lo que la incorporación de las trasnacionales en los países tercermundistas fue más fácil.

Para la década de los cuarenta en México se da la incorporación de instituciones públicas a esa revolución tecnológica, "el Centro de Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMIT) fue la primera instalación mundial de investigación del maíz y el trigo, establecido en 1943 con el apoyo financiero de la fundación Rockefeller" (Money, 1979:41) que en colaboración con el genetista Norman E.

Borlaug impulsaron los avances científicos de la agricultura. Otra de las organizaciones que promovieron la participación en la RV fue la Fundación Ford en cooperación con el gobierno de México, quienes realizaron experimentos principalmente en trigo en cuanto a semilla mejorada.

Los principales productos establecidos en el mercado por la RV fueron: los fertilizantes, pesticidas y herbicidas, asimismo en los centros de investigación se elaboraron las semillas mejoradas principalmente de trigo y maíz, esto provocó el incremento de la producción de tres principales cultivos frijol, maíz y arroz, que de acuerdo con el CYMMIT se dio por la fuerte aplicación de los fertilizantes y herbicidas en tierras con buena irrigación (Money, 1979).

Como en las tierras donde se utilizaba la RV era necesario el uso constante del agua, eso creó una de las limitantes para que la mayoría de los campesinos accedieran a esa tecnología.

Entre 1961 y 1996 las zonas irrigadas pasaron de 139 a 263 millones de hectáreas, permitiendo el cultivo de regiones áridas y las cosechas múltiples en climas monzónicos. En la actualidad, 40 por ciento de la producción mundial de alimentos procede de tierras irrigadas (*Agro Revista Industrial del Campo*, 2006).

Uno de los productos más importantes para la RV fue el maíz, por ser uno de los granos básicos que se consume y utiliza en todo el mundo por lo que su producción es muy redituable. En cuanto a fertilizantes se dio la incorporación de material como el nitrógeno, potasio y fósforo, puesto que a los suelos con deficiencias de estos elementos es necesario que se le apliquen estos fertilizantes para la obtención de una buena producción, también es indispensable que exista un sistema de riego en estos cultivos para el buen desarrollo de la planta.

Para la mejora del maíz se realizaron experimentos desde:

...las décadas de 1920 y 1930, por la empresa Pioneer Hi-Bred (Estados Unidos), al facilitar la obtención de maíces híbridos (dotados del fenómeno de vigor híbrido debido a la heterosis). Los híbridos dobles (procedentes del cruce

de dos híbridos sencillos) y la esterilidad masculina (que eliminó el engorro de cortar a mano la flor para evitar la polinización autógama) facilitaron la obtención y abarataron los costos (*Agro Revista Industrial del Campo*, 2006).

Asimismo, para la producción de maíces mejorados se puede utilizar la cruce de líneas puras -que son dos variedades de maíces de buena calidad- para obtener maíces híbridos o mediante procedimientos de selección y cruces para obtener variedades sintéticas.

Algunos de los resultados de la incorporación de la RV en la agricultura fueron (Money, 1979), (Arroyo, 1989), (FAO, 2004), (*Agro Revista Industrial del Campo*, 2006):

- La escasez de fertilizantes en 1974 significó una pérdida de 15 millones de toneladas de granos –suficiente para alimentar a 90 millones de personas.
- En la década de los setenta se presentó un incremento en los pesticidas que se debió a la uniformidad de los nuevos cultivos de rendimiento elevado.
- Con la aplicación de los fertilizantes, pesticidas, agroquímicos de la RV en los cultivos fue necesario un mayor uso de agua, por lo que se aumentaron las tierras de riego, esto causó daños ambientales principalmente por acumulación de sales tóxicas en terrenos mal drenados.
- Se percibió que los futuros proyectos de irrigación serían cada vez más caros, hasta que fueran económicamente inviables, incluso con financiamiento público.
- Además conforme la escasez de agua se intensificara se irán acentuando los problemas de reparto entre distintos sectores (la agricultura 70%, industria 20%, consumo humano y residencial 10%).
- Con la RV se da una destrucción del medio ambiente en la medida en que la agricultura se transforma en ciertos países en una verdadera “minería” de los nutrientes del suelo o de los recursos forestales y acuíferos.

- Las semillas mejoradas en condiciones ideales y con grandes cantidades de fertilizantes y de sustancias químicas responderían bien y suministrarían rendimientos elevados. Sin embargo, si cualquiera de los insumos no llegaran a tiempo o faltaran, los agricultores experimentarían una extensa cosecha deficitaria.
- Estudios de impacto por la FAO mostraron que las franjas mejor posicionadas de la sociedad rural ganaron acceso a mejores ingresos generados por la introducción de tecnologías. Las más pobres tendieron, en cambio, a perder acceso a ingresos antes disponibles.

Además de los resultados señalados, la incorporación de la RV a los cultivos agrícolas tuvo limitantes entre los agricultores; primero porque los paquetes tecnológicos eran muy caros y pocos los agricultores que podían acceder a ellas y segundo porque “los fitogenetistas no tomaron en cuenta las características vegetales que permiten el cultivo conjunto de plantas” (Arroyo, 1989:44), ya que los pequeños agricultores practican un sistema de policultivos es decir en la misma parcela se siembra maíz, frijol, calabaza, etc, con este sistema se nutre a la tierra de los minerales necesarios y con ello se puede aumentar el rendimiento.

Al final de la RV los principales beneficiados de la modernización agrícola fueron las grandes empresas productoras de insumos y semillas mejoradas, así como los grandes productores que podían pagar el paquete tecnológico monopolizando así la producción. “En México el personal de la fundación Rockefeller admitió cándidamente que su trabajo había hecho poco por ayudar a los pobres” (Mooney, 1979:46). Igualmente la FAO “reconoce la necesidad de una RV más equitativa y sostenible, tendiente a mejorar la seguridad alimentaria del núcleo central de los pobres rurales” (FAO, 2004).

Este tipo de desarrollos creó en América Latina una dependencia no sólo tecnológica, sino de producción, principalmente de alimentos básicos como cereales, aceites, leche, etc., ya que los países desarrollados como EU, Canadá, ciertos países de la Comunidad Económica Europea (CEE) entre

otros, se hicieron autosuficientes en la cuestión alimentaria y principales exportadores de productos básicos.

Lo más grave de la RV fue la persistencia del hambre a nivel mundial, al mismo tiempo que se formaban excedentes de productos agrícolas y alimentos por parte de los países desarrollados, por lo que el hambre en el mundo no es causa de la falta de producción agrícola como lo planteaba la RV, sino por la mala distribución de la riqueza para comprar alimentos.

Sin embargo, es importante destacar que en esta RV también hubo y hay grupos de actores beneficiados por la incorporación de ésta tecnología en el país generando cierto contrapeso ante las adversidades que para otros había representado la RV; por una parte tenemos los que se beneficiaron de los incrementos significativos de la productividad, que “fueron captados por aquellos grupos capaces de obtener acceso a los conocimientos técnicos, los financiamientos y la infraestructura” (Barkin,1998:8); además, la producción de un caudal de alimentos y productos primarios también benefició a los consumidores, principalmente en el precio que tenían los productos y por último los procesadores (industriales) se vieron beneficiados con precios de maíz reducidos y con calidad homogénea.

2.4.3 Aplicaciones de la biotecnología al cultivo del maíz

La implementación de tecnologías en el cultivo de maíz ha facilitado algunas tareas del agricultor, sin embargo, la incorporación de la ingeniería genética en estos cultivos ha generado incertidumbre entre los actores sociales lo que ha propiciado que se dé una serie de debates en torno a la incorporación de la biotecnología en el país.

2.4.3.1 Panorama general de la biotecnología

Con las ventajas y desventajas del “paquete tecnológico” de la RV como fueron: el deterioro ambiental de aguas y suelos, la dependencia creciente de alimentos y tecnología por parte de los países de AL y la elevada producción por países desarrollados, era necesario para las empresas transnacionales

desarrollar nuevas tecnologías que le dieran otra perspectiva al mercado y a la producción agrícola, por ello se generan nuevos desarrollos incorporando la ingeniería genética al sector agrícola.

En estos desarrollos se realizan investigaciones en relación con la biotecnología que de acuerdo con Quintero (1991) es la aplicación de los principios científicos y de ingeniería al tratamiento de los materiales por los agentes biológicos para producir bienes y servicios, y de manera más específica el empleo de organismos vivos, o de sus componentes, en procesos industriales, principalmente mediante la manipulación del propio material genético. Por lo que “la biotecnología era la clave para el potencial de mercado de los bienes del Tercer Mundo principalmente en la semilla. Los negocios agrícolas internacionales empezaron a controlar el aspecto semillero de la RV desde el principio de su historia” (Money, 1979:47).

El surgimiento de la biotecnología³⁵ en la agricultura se da a partir de la década de los ochentas donde:

...un grupo de investigadores de la Universidad de Gante en Bélgica, lograron transferir el gene de una endotoxina de bacteria a una planta y por este mecanismo la planta se volvió resistente al ataque de insectos, ya que la endotoxina que ahora producen sus hojas es tóxica para algunos insectos. La transferencia de información entre especies se había logrado de una manera racional y dirigida (Quintero, 1991:176).

La investigación de esta nueva tecnología se realiza tanto en institutos privados como públicos, asimismo el desarrollo de la biotecnología no sólo se dio en la agricultura, si no que su aplicación es multivariada ya que puede abarcar sectores como el de la medicina humana y animal, el de combate a la contaminación, el alimentario, el de productos industriales y químicos, etc.

En la biotecnología moderna se destacaron dos técnicas:

La ingeniería genética, conocida también como tecnología del ADN recombinante, que consiste en el manejo de la información contenida en el ADN, a través de cortes e incisiones de pequeñas partes de la cadena proveniente de otros seres vivos o de tipo sintético en los que

³⁵ En la biotecnología existen dos categorías la tradicional y la moderna. Para este estudio nos enfocaremos a la biotecnología moderna con la aplicación de la ingeniería genética en el sector agrícola.

previamente se ha programado una función. En el sector agropecuario las expectativas se asocian a los grandes problemas de la alimentación en el mundo (Quintero, 1991:172-174).

La aplicación de la ingeniería genética en el sector agrícola se esperaba que permitiese el uso de las tierras con baja precipitación, suelos erosionados o secos, mejoría en la calidad de los productos, costos de producción bajos para los agricultores, elevados niveles de producción, mayor rendimiento por hectáreas, entre otros. También se anticipaba:

... la industria de insumos agrícolas se modificará al ser desplazados los productores de origen petroquímico, por productores de origen biológico y en otros casos, porque las plantas del futuro, podrán tener nuevos sistemas de defensa y de generación de insumos. El cultivo de células vegetales en biorreactores, permitirá la producción de metabólicos secundarios de gran valor (Quintero, 1991:189-190).

Esta visión positiva acerca de las potencialidades de la biotecnología moderna, no fue nutrida con políticas y apoyos que permitieran ligar su desarrollo local con los objetivos de amplio beneficio social que se creía podía alcanzar; además, al poco tiempo, el desarrollo de esta tecnología se empezó a concentrar en manos de unos cuantos grupos transnacionales a nivel mundial (grandes corporaciones agrobiotecnológicas), cuyos intereses y tipos de innovaciones no coincidían necesariamente con las señaladas con anterioridad.

Aunque se han logrado algunas de las expectativas de la biotecnología en algunos cultivos como la soya en Argentina, canola en Canadá, algodón en el norte de México y algunos otros cultivos en EU. Varios estudios revelan que la investigación de la biotecnología agrícola en los países del Tercer Mundo está en manos de empresas privadas, donde es poca o nula la participación del sector público.

La producción y comercialización de nuevas técnicas biotecnológicas y cultivos producidos a través de la ingeniería genética están casi por completo en manos del sector privado, porque los países industrializados gastan cuatro veces más en investigación biotecnológica pública que los países en desarrollo, contando todas las fuentes de financiación pública: nacional y ayuda internacional (FAO, 2004).

Lo que ha provocado nuevamente una dependencia tecnológica de estos países con menos recursos para la investigación, dejando de lado las necesidades reales del agricultor de países del Tercer Mundo.

También esta tecnología está causando reacciones fuera del ámbito científico, por sus repercusiones en el medio ambiente, la economía, la política, la cultura, las relaciones entre naciones de diferente grado de desarrollo, y provocando cuestionamientos éticos.

2.4.3.2 Biotecnología en México

Para la década de los ochenta y con mayor intensidad en los noventa en México se empieza a notar el interés por la biotecnología como una nueva tecnología que “representaba una nueva forma de producir alimentos, productos agropecuarios en general, medicamentos, productos químicos y mineros y medios de preservación del medio ambiente” (Massieu, 1997:19) pero también traería nuevas reacciones tanto sociales, económicas y políticas.

La aplicación a nivel semicomercial de plantas transformadas por ingeniería genética en México se inició en 1996. Los cultivos autorizados para ser sembrados fueron el tomate transformado de tal manera que pudiera estar más tiempo en anaquel es decir con maduración retardada –que no tuvo éxito comercial- y el algodón resistente al ataque de insectos.

En el caso del maíz sin embargo, al ser por un lado la base de la alimentación de los mexicanos y por otro al ser México centro de origen y diversidad de este cultivo, las diferentes solicitudes para su liberación experimental provocaron incertidumbre y controversia entre grupos cercanos a los encargados de autorizar su liberación experimental, lo que dio como resultado una moratoria voluntaria para su liberación desde 1998.

Algunas de las preocupaciones de ése entonces y que aún persisten son las relacionadas con los riesgos a la diversidad biológica y a incrementar el monocultivo. Pero además a finales de la década de los noventa, empezaron a

participar nuevos actores de la sociedad civil, en especial algunas organizaciones no gubernamentales ambientalistas y de consumidores quienes manifestaban su preocupación por los posibles consecuencias en la salud humana y al medio ambiente de cultivos transgénicos (Massieu *et al.*, 2000:138).

Tal es el caso de Greenpeace quien a finales de la década de los noventa lanzó una campaña publicitaria en diferentes medios de comunicación en contra del consumo de los productos transgénicos, argumentando que no se sabía cuáles podrían ser los efectos al ser humano. Este tipo de temores se había recrudecido en sociedades europeas, donde el descontento acerca de las actuaciones de sus gobiernos en problemas como el de “las vacas locas” se había trasladado a otras tecnologías.

En el aspecto económico México es un país de menos desarrollo, que no cuenta con la infraestructura y el financiamiento necesarios para llevar a cabo algunas investigaciones relacionadas con la biotecnología, especialmente en nuevos productos. Algunas de las instituciones que realizan investigación en biotecnología de plantas son la UNAM, CINVESTAV, INIFAP, CICY, el Instituto Tecnológico de Veracruz y el Instituto Tecnológico de Durango, entre otros.

En el caso de CIMMYT, se inició la construcción de un laboratorio de biotecnología, financiado por recursos del CGIAR, junto con donaciones de gobiernos de Canadá, Italia, Japón y Alemania Occidental. Estos esfuerzos fueron modestos si se comparan a los realizados por empresas transnacionales quienes en una década realizaron fuertes erogaciones en el fortalecimiento de actividades de I&D en biotecnología, y se integraron en redes que abarcaban además a empresas semilleras, tecnológicas y de insumos agrícolas, conformando fuertes corporaciones en el mundo (Massieu, 1991).

Estas transnacionales agrobiotecnológicas estaban interesadas en la biotecnología de plantas para incrementar sus ventas y lograr mayor competitividad. Este tipo de empresas protegen sus inversiones con patentes, que combinan con diversas figuras de propiedad intelectual y garantizan “monopolios de sus innovaciones”. Lo anterior generó un gran número de reacciones y movilizaciones en contra de las empresas agrobiotecnológicas.

Sin embargo, la biotecnología no sólo representa aspectos negativos, ya que los científicos están de acuerdo en que utilizándola de manera responsable y segura, así como tomando en consideración el interés público pueden ser desarrolladas innovaciones que satisfagan una amplia gama de necesidades. Por ejemplo:

...la biotecnología puede contribuir considerablemente al desarrollo de los países subdesarrollados, sobre todo mediante la producción de alimentos para consumo humano y animal, la producción de insecticidas microbianos, la fijación biológica del nitrógeno, el tratamiento de desechos y el mejoramiento de cultivos (Casas, 1992:158).

Tal podría ser el caso del algodón transgénico resistente al ataque de insectos desarrollado por Monsanto que se siembra en el norte de México (también llamado algodón *Bt*), las primeras solicitudes para su liberación se hicieron en 1995 en una fase experimental, posteriormente se realizaron las gestiones necesarias para su uso a nivel semi-comercial, los resultados que trajo la introducción de este material al campo mexicano han sido favorables en términos de reducción de aplicaciones de insecticidas, de costos e incrementos en productividad, etc. ³⁶.

2.4.3.3. El maíz transgénico de primera, segunda y tercera generación

Dentro de la biotecnología se han desarrollado una diversidad de transformaciones en los cultivos agrícolas que pueden ser visualizadas como generaciones en las cuales se pueden distinguir:

La primera generación de acuerdo con la Rural Advancement Foundation Internacional (RAFI)³⁷:

...se refiere a los sistemas de control de una característica implantada en los cultivos para hacer más rentable la industria de la semilla mejorada y los agroquímicos. Se trata de cultivos diseñados genéticamente para tolerar herbicidas químicos o para expresar genes insecticidas. El objetivo es modificar el uso de los insumos químicos aplicados a los cultivos, y expandir o

³⁶ El estudio del algodón transgénico resistente al ataque de insectos, así como las etapas por las que tuvo que pasar para llegar a la fase comercial y ser liberado en el ambiente lo podemos encontrar en González (2004).

³⁷ RAFI es una organización no gubernamental a nivel internacional que actualmente se llama Grupo ETC ó Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración, la cual tiene como objetivo la conservación y promoción de la diversidad cultural, ecológica y de los derechos humanos (ETC Group, 2007)

prolongar el negocio de las empresas de herbicidas e insecticidas (RAFI Communique, 2000).

Este tipo de transformación se realizó con el propósito de crear resistencia a plagas, insectos, tolerancia a herbicidas etc., por lo que estaría claramente dirigida hacia el beneficio del productor en cuanto a la reducción de costos de producción principalmente de insumos. Actualmente, los cultivos de primera generación están en fase de comercialización como es el caso del algodón en el norte de México y algunos otros cultivos en el resto del mundo especialmente en EU, Canadá y Argentina.

Algunos de los productos de primera generación son:

...el maíz Bt, el algodón Bt, la soya y el algodón RR [Roundup Ready], que ofrecen: ventajas para los productores (retraso de maduración, reducción de pérdidas, fortalecimiento de las plantas), aumentos en la productividad agrícola, mayor resistencia a enfermedades y pestes reduciendo el uso de agroquímicos, (Linares, 2005:4).

En este momento estos transgénicos son los más conocidos en el mundo, ya que en diversos países están en la fase de comercialización, como es la soya en Argentina, el maíz en EU, el algodón en México, entre otros.

En el caso particular del cultivo de maíz, la primera variedad de maíz GM fue el resistente a insectos que se introdujo para su comercialización a mediados de la década de los noventa en los EU y posteriormente se dio su comercialización a nivel global.

El maíz *Bt* es una planta que fue modificada mediante la biotecnología para resistir el ataque de insectos lepidópteros como el gusano barrenador:

...utilizando la tecnología de ADN recombinante se modificó el maíz, insertando un gen de la bacteria *Bacillus thuringensis*, *Bt*, de tal modo, que sus hojas, tallo y polen expresaran la proteína con propiedades insecticidas de la bacteria. El *Bacillus thuringiensis*, es una bacteria del suelo que en condiciones naturales produce la proteína cristalina *Bt*. Esta proteína es el ingrediente activo que ha sido utilizado por los agricultores y jardineros durante 40 años en la agricultura tradicional y orgánica (Silva, *et al*; 2005).

El maíz *Bt* es una de las más importantes innovaciones que se han desarrollado en la biotecnología moderna según los expertos, porque controla algunas de las plagas más dañinas del maíz principalmente en los EU como es el gusano barrenador, que es considerado uno de los insectos más destructivos y con mayor impacto en la producción de maíz.

De acuerdo con Agrobio³⁸ entre los beneficios de sembrar maíz *Bt*, protegido contra el ataque de algunas plagas de insectos se destacan los siguientes:

- Efectividad en la protección del cultivo contra las plagas objetivo.
- Preservación de los agentes de control natural y biológico de plagas del cultivo.
- Reducción del uso de agro tóxicos evitando la exposición de los trabajadores de la finca y la contaminación del medio ambiente.
- Útil y adecuada herramienta dentro del manejo integrado de plagas, acorde con el enfoque de un sistema agrícolas sostenibles.
- Reducción de los niveles de micotoxina y fusinas en los granos de maíz.
- Reducción del empleo de maquinaria agrícola o jornaleros en labores de aplicación de agroquímicos para control de las plagas, propiciando economía de tiempo y disminución de los costos de producción del cultivo (Silva *et al.*, 2005).

La adopción de maíz *Bt* desde la década de los noventa a nivel global se ha ampliado considerablemente, algunos datos presentados por el Dr. Clive James sobre la producción mundial de maíz Genéticamente Modificado³⁹ indican que para el 2007 se han plantado más de 35 millones de hectáreas. Entre “los países que siembran maíz GM están EU, Canadá, Argentina, Sudáfrica, España, Alemania, Bulgaria, Filipinas, Uruguay y Honduras” (2007b).

³⁸ Agrobio es una asociación civil que reúne a las organizaciones interesadas en la biotecnología agrícola, fue fundada en 1999 con la misión de crear un ambiente favorable para el desarrollo de las nuevas tecnologías. Entre los integrantes de Agrobio se encuentran; Monsanto, Dupont, Bayer, Syngenta y Dow (Agrobio México, 2007).

³⁹ Dentro de estos maíces Genéticamente Modificados se encuentra el Bt, entre otros.

El maíz *Bt* les ha proporcionado a las empresas productoras de esta semilla modificada buenos resultados, el valor global de los cultivos transgénicos estimados por Cropnosis indican que las ganancias que se han generado entorno al maíz genéticamente modificado para el 2007 ascienden a US\$3.2 mil millones lo cual representa el 47% del mercado global de los transgénicos (James, 2007a).

En México las experiencias que se han tenido con los organismos modificados genéticamente, se han dado principalmente con el algodón *Bt*, impulsadas por una empresa transnacional en el norte del país; esta empresa tuvo una respuesta favorable por parte de los productores.

Para el caso del maíz, después de la moratoria establecida de manera voluntaria en México en 1998, no se aceptaron por parte de la Secretaria de Agricultura peticiones para siembra en fase experimental de maíz transgénico, por ser un producto controvertido, ya que es considerado para la sociedad mexicana un alimento de la dieta básica del hombre. Para el 2008 se dio el término de esta moratoria, sin esta restricción la entrada de transgénico iba a ser más rápida, sin embargo hasta el momento no han podido experimentar con este producto porque en el 2005 se estableció la LBOGM en la cual se estipula que hasta que no se apruebe el RPEM el cual identificará los centros de origen del maíz en el país y “permitiría iniciar la siembra experimental con semillas genéticamente mejoradas” (*El Financiero*, 2008).

Mientras que la incorporación del maíz *Bt* principalmente en los Estados Unidos ha sido satisfactoria ya que es utilizado principalmente para uso industrial y como alimento para el ganado, en México es un tema de gran controversia, porque es la base de la alimentación del mexicano.

Existen diferentes factores que han causado controversia en México:

- El maíz es un alimento de la dieta básica del mexicano, que se utiliza desde la época prehispánica.

- México es considerado centro de origen y diversidad del maíz.
- El maíz es cultura, tradición, identidad e historia para el mexicano.
- El grano de mayor consumo en México es el maíz.
- Existe cierta incertidumbre con el flujo génico del maíz ya que al cruzarse con otras variedades puede causar efectos no previstos.
- No existen estudios contundentes de que el maíz modificado genéticamente tenga o no reacciones o efectos secundarios en la salud humana al ser consumido.
- No cubre las necesidades propias de la región, es decir las semillas no cubrirían las variedades que se siembran en los campos mexicanos, ni las principales plagas que se presentan.
- Las grandes empresas productoras de semillas transgénicas monopolizan el mercado.
- En México existe una diversidad de agricultores (pequeños, medianos y grandes) la mayoría de ellos son pequeños agricultores que no cuentan con el poder económico para comprar este paquete tecnológico.
- Los beneficios de este producto estarían distribuidos en unas cuantas manos.

Sin embargo, de acuerdo con un estudio efectuado por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) nos dice:

...el CIMMYT realizó un análisis sobre los efectos de la utilización de variedades transgénicas en las variedades criollas de maíz en México y sus repercusiones en la diversidad genética y concluyó que las variedades criollas no corren peligro de extinción ante las primeras (SIAP-SAGARPA, s.f: 73).

Aunque es un argumento importante dentro de la incertidumbre que se tiene acerca del maíz transgénico, este tipo de estudios no son determinantes para que la sociedad civil acepte esta nueva tecnología.

Además se cuentan con otros estudios que dicen lo contrario a lo expuesto en el estudio de CIMMYT, por ejemplo Cleveland y Soleri nos dicen que los actores que están en contra de esta tecnología establecen que la

gestión del riesgo es poco científica “porque es fuertemente influenciada por el interés de las empresas y los gobiernos que los apoyan, es decir fuerzan a los países más pobres a aceptar las exportaciones de semillas y productos modificadas genéticamente”(2005).

Asimismo, “los resultados sobre el riesgo en estos cultivos modificados genéticamente no constituyen un peligro para el mundo industrial, pero esto no puede extenderse al tercer mundo porque las condiciones son muy diferentes” (Cleveland y Soleri, 2005), principalmente porque no consideran los aspectos sociales, ambientales, culturales, etc., de estas sociedades.

Por ejemplo el flujo génico del maíz de EU a México, podría tener una gama de posibles cambios genéticos importantes, que además de dañar la ecología –diversidad- del país también dañarían el tejido social. La Conabio argumenta lo anterior porque el maíz:

Siendo una especie de polinización abierta, el flujo génico entre maíces ocurre a tasas elevadas, por lo que si se liberan al medio ambiente maíces que sean OGM y se permite su floración, habrá flujo genético hacia los maíces nativos o criollos que constituyen el núcleo de la diversidad genética de maíz en México, así como a los parientes silvestres del mismo (teocintles), (2006: 5)

En relación al tejido social hay “experiencias que enseñan que en los sectores campesinos existe interés en participar en la toma de decisiones acerca de la adopción de tecnologías y que es posible hacer esto en procesos que cuenten con legitimidad social”(Larson y Chauvet, 2004:11) ya que millones de campesinos en diversas comunidades están preocupados por la problemática del maíz.

El desarrollo de las nuevas tecnologías, causa cierta incertidumbre entre los actores relevantes y los consumidores por lo que es importante considerar dos elementos; una selección de los procesos de precaución y realizar pruebas ex post (Welsh y Ervin, 2006:153)

La segunda generación:

...se refiere a la modificación de los sistemas de control de características externas de los cultivos, que benefician directamente a los procesadores de alimentos. Esta generación incluye la manipulación de cultivos con el fin de reducir la energía necesaria para su procesamiento, almacenamiento y costos de transportación. Un ejemplo clásico es el tomate de lenta maduración de Calgene diseñado para lograr una vida más larga de anaquel (RAFI Communique, 2000).

Esta generación de transgénicos entró en su fase de comercialización a finales de la década de los noventa en Europa principalmente con el tomate de madurez retardada sin embargo, una serie de eventos como fue el caso de la enfermedad de las vacas locas ó encefalopatía espongiforme bovina, dio por terminada la aceptación y credibilidad de esta tecnología en el mercado.

Asimismo, la segunda generación, “incluye beneficios e incrementos en la calidad y poder nutricional de los alimentos (el arroz dorado para ayudar a prevenir deficiencias en vitamina A y hierro)” (Linares, 2005:4). Para algunos expertos no esta muy bien delimitado en donde termina la segunda generación y comienza la tercera, pero se puede afirmar que esta segunda generación traería beneficios también al consumidor, sin embargo, todavía es una promesa porque no hay desarrollos concretos que tengan la difusión y la aceptación necesaria. Y para el maíz en particular todavía no se han generado modificaciones en este ramo.

La tercera generación:

...se refiere a la próxima generación de agrobiotecnológicos, diseñados para el sector distribuidor de alimentos (supermercados) y de elaboración de productos farmacéuticos y de especialidades químicas). Esta tercera generación ofrecerá beneficios notorios para los consumidores, que van desde vacunas comestibles, vegetales anti-cancerígenos, cereales reductores del colesterol, cultivos fortalecidos con micronutrientes y claveles azules (RAFI Communique, 2000).

Una parte importante de los cultivos de esta tercera generación puede ser considerada como plataformas de producción o biorreactores para la producción de sustancias de interés farmacéutico o especialidades químicas. De ahí que los beneficios de esta generación puedan ser extendidos a

consumidores, productores agrícolas, procesadores, laboratorios farmacéuticos, etc.

Por un lado se dice que traerá beneficios al consumidor ya que están destinados a la incorporación de aditivos con efecto nutracéutico como es el caso de los vegetales anti-cancerígenos o los cereales reductores de colesterol. Sin embargo, algunas ONGs con los estudios que han realizado perciben que estos productos serán destinados a cierto tipo de consumidor es decir, aquellos consumidores que cuentan con el poder adquisitivo para comprar este producto porque los costos serán muy elevados.

En cuanto al beneficio al productor, de igual manera serán para aquellos que tengan la capacidad de instrumentar estos paquetes tecnológicos, ya que se requiere de profesionales con alto grado de especialización; además, esta nueva tecnología estará patentada lo que traerá como consecuencia la monopolización de este producto y el pago de regalías por el mismo, por lo que no todos los agricultores podrán pagar. Al mismo tiempo es un nuevo nicho de mercado en donde la competencia será menor.

El beneficio para las empresas que transforman la materia prima en otros productos, se puede dividir en dos. Por un lado, se tiene a las farmacéuticas que están realizando transformaciones a los cultivos para utilizarlos como biorreactores -para producir, por ejemplo, vacunas- y elaborar así productos con menores costos de producción; lo que posiblemente se traduzca en menores precios para el consumidor. Y por otra parte, se tiene a empresas que actualmente utilizan cultivos no necesariamente transgénicos como materia prima y donde las transformaciones de tercera generación se estarían orientando para mejorar algunas propiedades de las mismas, tal es el caso de las empresas que producen biocombustibles.

La industria de los biocombustibles está tomando mucho impulso, por varios factores como el calentamiento global, la caída de reservas de los combustibles fósiles, el incremento en los precios de petróleo, etc., resultando

que los gobiernos incentiven la creación de estas empresas como es el caso de México donde:

...a finales del 2006 se inició la construcción de lo que será la primera planta industrial de etanol a partir de maíz y sorgo en nuestro país, más precisamente en el estado de Sinaloa. Se espera que la planta comience a operar al inicio de 2008. La producción de etanol resultante se destinará completamente al mercado de los EU; California, Arizona y Nuevo México (SIAP-SAGARPA, s.f: 113).

En el caso particular del maíz de tercera generación, se tiene también la creación de plásticos derivados del maíz, en donde “la industria de la construcción ya comenzó la instalación de la primera planta para fabricar plástico a partir el maíz. Cargill Dow está construyendo una instalación que arrancará en el año 2002, que utilizará 40,000 fanegas de maíz por día” (Rafi Communique, 2000).

En México aunque no está permitida la siembra experimental o comercial de maíz transgénico y no se han otorgado permisos a ninguna empresa o institución, si se puede hacer investigación al respecto, como se puede apreciar en las entrevistas de algunos destacados investigadores.

Las investigaciones más relevantes al respecto corresponden tanto a maíces transgénicos de primera, como de segunda y tercera generación:

Una de las investigaciones más relevantes de CINVESTAV-I es la de generar un maíz transgénico que se adapte a suelos ácidos o alcalinos; otra, es incorporar una proteína de alto valor nutricional del amaranto al maíz; existe también un proyecto de genómica que tiene como objetivo caracterizar un número grande de genes en pares de maíces tolerantes a sequía (Herrera, 2003, entrevista personal), y el proyecto de introducir resistencia a insectos al maíz criollo éste último se encuentra en la fase de detectar la necesidad de los pequeños productores maiceros y a partir de ello decidir si el desarrollo de esta tecnología sería benéfico para ellos, sin embargo, es una investigación condicionada al levantamiento de la moratoria para realizar a nivel básico la transformación genética del grano y su posterior liberación (Álvarez, 2002, entrevista personal)⁴⁰, (citado en Castañeda, 2004:72).

Otro de los proyectos más destacados es en cultivos transgénicos de tercera generación; se trata de una modificación genética de maíz para producir -en este cultivo- una vacuna contra la enfermedad de Newcastle de los pollos, este

⁴⁰ Las entrevistas personales, forman parte de la tesis de doctorado de la Dra. Yolanda Castañeda Zavala.

desarrollo fue realizado también por científicos mexicanos del CINVESTAV-Irapuato quienes publicaron sus resultados en la revista *Transgenic Research* (Guerrero-Andrade, 2006:455-463).

Al respecto, vale la pena reflexionar un poco acerca de las investigaciones mencionadas. Una muy importante se refiere a las características de las diferentes tecnologías y los posibles riesgos derivados de su introducción mismos que son diferentes, por lo que no deben ser medidos con el mismo rasero. En el caso de los proyectos relacionados con generar un maíz transgénico que se adapte a suelos ácidos o alcalinos o de introducir resistencia a insectos al maíz criollo (primera generación); o de incorporar una proteína de alto valor nutricional del amaranto al maíz (segunda generación); o los proyectos de genómica que tienen como objetivo caracterizar un número grande de genes en pares de maíces tolerantes a sequía, se trata de proyectos que claramente buscan resolver problemas de interés en el país y que merecen ser evaluados desde una perspectiva multidisciplinaria y en su caso, probados a nivel experimental para obtener mayores elementos de juicio sobre su posible autorización a nivel comercial.

De hecho, para el proyecto de maíces criollos resistentes a insectos la fase de detección con los pequeños productores maiceros acerca de si una investigación de esa naturaleza sería benéfica para ellos se realizó de manera multidisciplinaria, con la participación de investigadores de ciencias sociales quienes consideraron que en el caso del maíz *Bt* por el momento:

...no se justifica la introducción del maíz transgénico en cuanto a un considerable ahorro en los costos de la producción del maíz ocasionados por plagas y reducción de agroquímicos, ya que una gran mayoría de productores de maíz combaten las plagas de acuerdo a técnicas tradicionales o convencionales de bajo costo (Castañeda, 2004:275).

Investigaciones de esta naturaleza multidisciplinaria son necesarias para tener mayores elementos a la hora de evaluar los beneficios y riesgos de las investigaciones sobre maíz transgénico en el país.

En cuanto a los maíces transgénicos de tercera generación que se están desarrollando en el país es importante destacar que proyectos como el transformar al maíz para que exprese en el grano una vacuna para pollos mencionado anteriormente, por sus características, entrañan riesgos muy elevados cuya percepción ha dado lugar a pronunciamientos oficiales en contra de la realización de investigaciones de esta naturaleza por parte de actores relevantes del gobierno mexicano entre otros. Por lo que independientemente del mérito técnico, esta investigación (realizada con financiamiento público) pone de manifiesto la falta de coherencia de las políticas y apoyos públicos ya que en 2004, en una reunión internacional sobre bioseguridad, funcionarios del gobierno mexicano se pronunciaron en contra de la utilización de maíz para expresar en la planta sustancias de interés farmacéutico o industrial cuya ingesta accidental pusiera en riesgo la salud de la población mexicana y/o, cuyo paso inadvertido vía flujo génico, provocara la contaminación de variedades criollas con las propiedades de los maíces transgénicos de tercera generación.

Al igual que con la primera generación, el maíz es un tema controvertido y difícil en México; pero en el caso de la tercera generación la controversia y riesgos se incrementan ya que se está hablando de utilizar a la planta como biorreactor para producir vacunas, plásticos, medicamentos, etc. Dando como resultado una incertidumbre aun mayor entre los actores (tomadores de decisiones) por el tipo de reacción que causaría en una persona un producto como este al ser consumido por error. De ahí que se requieran regulaciones caso por caso y paso por paso para los OGM de primera, segunda y tercera generación.

Por lo tanto en cada una de las generaciones hay beneficios para los diferentes actores (productor, consumidor, industria), pero tenemos que considerar que los grandes beneficiados de estos OGM son las transnacionales porque son las que patentan el producto y reciben las regalías de los mismos por medio de la compra, es esta situación de concentración de beneficios y distribución democrática ampliada de riesgos una de las razones

fundamentales que han provocado reacciones de inconformidad ante los OGM por parte de la sociedad civil.

2.4.3.3.1 Alternativas tecnológicas

Ante las controversias e incertidumbres entre los mismos científicos y la sociedad civil, que se han generado por las nuevas tecnologías en específico por la biotecnología moderna de primera, segunda y tercera generación en México, se han desarrollado alternativas tecnológicas por parte de institutos públicos, las cuales han retomado los conocimientos tradicionales del agricultor e incorporan avances de la ciencia.

Los estudios que se han realizado en relación con los OGM nos indican que puede haber impactos en el medio ambiente, la salud, la cultura, etc. Sin embargo, un aspecto importante a considerar es que las empresas generadoras de estas tecnologías no cubren las necesidades propias del agricultor mexicano, por lo que algunos científicos concientes de estos aspectos han desarrollado nuevas tecnologías que tratan de cubrir estas necesidades a través de los estudios pertinentes para que sean evaluados y aceptados por la sociedad de la mejor forma.

Por ejemplo en el caso particular del maíz en la:

...Universidad Autónoma de Chapingo (UACH) se contribuye desarrollando investigación en su Unidad Central y en el Centro Nacional de Rescate y Mejoramiento de Maíces Criollos (CENREMMAC), enfocándose al mejoramiento genético de las 50 razas criollas de maíz documentadas en el país. Asimismo la UACH también ha participado en varios programas interinstitucionales, junto con la Fundación McKnight, CIMMYT, INIFAP, Colegio de México, Universidad de California, Universidad de Iowa, Universidad de Carolina del Norte y el Colegio de Posgraduados. En estos programas colaboran de manera protagónica productores de Morelos, Yucatán, Puebla y Guerrero, con el objetivo de capacitarse y desarrollar tecnologías para mejorar la producción bajo el Sistema Milpa (maíz-fríjol-calabaza-arvenses) (SIAP-SAGARPA, s.f: 75).

Es importante destacar que el maíz es un cultivo muy sensible para el agricultor “tradicional” por la forma que se realiza el proceso de siembra-cosecha, por lo que es difícil aceptar la adopción de una nueva tecnología en sus cultivos.

Al mismo tiempo se han venido desarrollando diversos paquetes tecnológicos que pueden ser adoptados por diferentes productores en las distintas zonas del país. Entre las variedades e híbridos generados para el país se tienen los siguientes (SIAP-SAGARPA, s.f: 75-76):

- El híbrido Mariscal y 8 variedades para Jalisco, Colima y Nayarit.
- 5 variedades sintéticas, 5 híbridos interlineales y 5 híbridos intervarietales para altitudes de 1600 hasta 2800 msnm.
- 6 variedades para Oaxaca, 4 variedades en colaboración con INIFAP y UMSNH para Michoacán.
- 3 variedades (en colaboración con CINVESTAV-Mérida) para Yucatán.
- 2 variedades (en colaboración con INIFAP) para Guerrero y Morelos.
- 2 variedades para Guanajuato.
- 3 variedades semicomerciales (HV: Ranchero, campesino y Jornalero)
- 2 variedades de maíz cacahuacintle (Nevado 1 y Nevado 3)
- 5 híbridos de maíz azul (H-San José, H-San Juan, H-San Isidro, H-San Pedro y H-San Miguel)
- 2 variedades sintéticas para producción de forraje, elote y grano (VS Chapingo 3 y VS- San Bernardino).

La mayoría de las alternativas tecnológicas que se están realizando en los institutos públicos van dirigidas al mejoramiento de las razas criollas del maíz con la participación de los agricultores, cabe señalar que México es centro de origen y diversidad del maíz, por lo que se tiene un capital genético extenso de variedades criollas que es importante conservar para el beneficio del agricultor y consumidor.

2.5 Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM)

Con la implementación de las nuevas tecnologías –OGM- se da la incorporación de la bioseguridad en el país como un tema importante de tratar ya que era necesario regular estas tecnología, una de las principales regulaciones apareció con la Ley de Bioseguridad de Organismos

Genéticamente Modificados, que fue promulgada en marzo del 2005, en el Título Primero Disposiciones Generales en su Capítulo 1 Objeto y Finalidades nos dice:

Artículo 1.- La presente Ley es de orden público y de interés social, y tiene por objeto regular las actividades de utilización confinada, liberación experimental, liberación en programa piloto, liberación comercial, comercialización, importación y exportación de organismos genéticamente modificados, con el fin de prevenir, evitar o reducir los posibles riesgos que estas actividades pudieran ocasionar a la salud humana o al medio ambiente y a la diversidad biológica o a la sanidad animal, vegetal y acuícola. (Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, 2005:1)

Ante los diferentes debates suscitados por la biotecnología moderna en los cultivos agrícolas de México se generaron instrumentos de regulación uno de ellos es la LBOGM, para algunos actores como las ONGs, algunos expertos, y otras organizaciones de la sociedad civil, etc., se trata de instrumentos que no cumplen con la protección suficiente y tienen muchas carencias, además “es una combinación de algunos avances, inexactitudes y concesiones a los intereses de las corporaciones” (Massieu, 2006).

Como antecedentes de la LBOGM, se tiene la Declaración de Río sobre el medio ambiente y desarrollo en 1992, el marco jurídico internacional en la Convención de Río sobre la Biodiversidad Biológica y el Protocolo de Cartagena en cuanto a la seguridad de la biotecnología.

En la Declaración de Río se establece:

...con el fin de proteger el medio ambiente los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces (Declaración de Río, 1992)

Además en el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad en el 2000, se hace énfasis en el principio de precaución con el cual se intenta generar un marco de políticas globales que están a cargo de los asuntos relacionados con los OGM.

El principio de precaución tiene como objetivo:

...el reconocimiento de que es imposible un riesgo cero, y de que su aplicación no debe ser excesivamente costosa o implicar esfuerzos y mayores problemas, desproporcionados con respecto a lo que se quiere evitar. Se debe evaluar en todo momento: los posibles agentes causales de riesgos, las circunstancias, probabilidades, medidas disponibles o factibles para minimizar el riesgo, alternativas tecnológicas, y finalmente, efectuar una adecuada comunicación y divulgación del nivel de riesgo. Pero la evaluación debe hacerse caso por caso, por lo que ninguna medida precautoria puede aceptarse de entrada como definitiva y generalizable (Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, 2000).

Todos los cultivos agrícolas son diferentes por lo que no se puede concebir una medida como generalizable, el principio precautorio es muy importante para la regulación de OGM, porque al considerarse el mínimo riesgo con la entrada de los transgénicos a los cultivos se realiza un estudio por parte de los expertos para saber si existe un riesgo real o no. Además el principio precautorio tiene contemplado a los centros de origen como zonas libre de transgénicos en los cuales no puede haber la posibilidad de experimentación alguna.

Asimismo mediante el Protocolo se crea el Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología así como un “ecoetiquetado” que informe a los consumidores sobre las características de los organismos vivos modificados que pueden ser peligrosos para el consumidor (SIAP-SAGARPA, s.f:78).

Aunque el Protocolo de Cartagena es un tratado a nivel internacional, uno de los países que no se ha integrado a este protocolo y por lo cual hace caso omiso de sus indicaciones es EU nuestro país vecino; lo que nos afecta de manera considerable; primero porque a través de sus empresas transnacionales trata de imponer por diferentes medios su tecnología en nuestro país aunque no sea la necesaria para los agricultores, segundo porque es uno de los países con los cuales tenemos un tratado de libre comercio y tercero porque es el país de donde importamos los consumibles que necesitamos, esto trae como consecuencia que se ponga en riesgo a nuestros agricultores y a la soberanía alimentaria del país.

En México como antecedentes tenemos la moratoria de facto en 1998 que por recomendaciones del Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola,

dependiente de la Dirección General de Sanidad Vegetal de la SAGARPA se crea la restricción a la siembra experimental de maíz transgénico por varias razones (Greenpeace México, 2003):

- a. México es una de las regiones con mayor diversidad de maíz del mundo y donde se ubican sus parientes silvestres más cercanos (teocintle y tripsacum).
- b. La exploración, estudio y conservación de estos recursos ha sido una tarea difícil y no apoyada suficientemente.
- c. La introducción de cultivos transgénicos podría acentuar la pérdida de diversidad, el desperdicio de recursos fitogenéticos de maíz y la generación de problemas en el ambiente agroecológico.
- d. México suscribió acuerdos internacionales como el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) en el que se señala expresamente el uso responsable de la biotecnología a fin de conservar la biodiversidad.
- e. Al menos 30% del maíz que se importaría de Estados Unidos en 1998 sería transgénico y se consideraba que era muy probable su desvío para cultivo a campo abierto en México.

Ante los sucesos ocurridos con el maíz transgénico⁴¹ y la falta de regulación de los OGM se elaboró en el Congreso de la Unión una Ley de Bioseguridad que tiene como propósito atender los siguientes aspectos (CEDRSSA, 2007):

1.- Marco internacional y el marco jurídico nacional en materia de bioseguridad;

2.- Enfoque de precaución contenido en la Declaración de Río y en el Protocolo de Cartagena;

3.- Concepto de centros de origen y de diversidad genética;

⁴¹ Algunos sucesos ocurridos con el maíz transgénico fueron: la presencia de contaminación por transgénicos en maíces nativos de comunidades de la sierra Juárez en Oaxaca a finales del 2000, contaminación en la sierra Norte de Puebla, el caso StarLink, etc.

- 4.- Importancia de la investigación científica y tecnológica en bioseguridad y biotecnología, orientada a la atención de las necesidades de los productores agropecuarios nacionales;
- 5.- Temas relacionados con la bioseguridad que requieren de una regulación específica, como la propiedad intelectual y el acceso a los recursos genéticos;
- 6.- Gestión de los organismos genéticamente modificados;
- 7.- Participación social,
- 8.- Responsabilidades y sanciones, y
- 9.- Etiquetado e identificación.

Aunque la ley es considerada principalmente por las ONGs como la Ley Monsanto porque abría las puertas al libre paso de los transgénicos sin restricción alguna y los expertos consideraban que tenía muchas carencias en cuanto a regulación, es importante destacar que la ley contempla dos aspectos relevantes: 1) la definición de las especies de las que México es centro de origen y diversidad, 2) el maíz requiere de un Régimen de Protección Especial.

Para el cultivo de maíz son importantes estos dos aspectos porque como ya se señaló México es considerado centro de origen y diversidad de este cultivo, por lo que le toca a las instancias correspondientes delimitar muy bien cuáles son los centros de origen del maíz y como segunda instancia el Régimen de Protección Especial de Maíz que debe contener toda la información necesaria de las distintas áreas de conocimiento debido a su complejidad, para no dejar fuera la instrumentación de las disposiciones de la ley pero al mismo tiempo atender las necesidades de la sociedad mexicana.

Por lo que para el tema de bioseguridad de OGM:

...la participación de las organizaciones de la sociedad civil, de los científicos mexicanos, de los funcionarios públicos, los industriales, las organizaciones de los productores es indispensable para diseñar los instrumentos que permitan al país hacer frente a los retos de la sociedad actual tanto nacional como internacional. El reto para un país como México está en como equilibrar el cuidado y la protección de sus recursos naturales y atender los compromisos internacionales que en materia ambiental y comercial ha suscrito (CEDRSSA, 2007).

El maíz es un tema importante y controvertido en el país por todo lo que implica; cultura, tradición, historia, etc., y aun más cuando se trata de introducir una nueva tecnología (OGMs) y no se conocen los posibles resultados que pueda traer ésta a un país megadiverso como lo es México.

Existen respuestas polarizadas de rechazo o aceptación alrededor de ésta tecnología en el país, por lo que es trascendental considerar cuál es la percepción que tienen tanto los actores relevantes como los consumidores en relación a la misma tecnología a través de tres dimensiones: el conocimiento, las expectativas y las actitudes.

CAPITULO III

LOS ACTORES SOCIALES Y LA PERCEPCIÓN PÚBLICA DE LOS TRANSGENICOS

A consecuencia del debate que se está generando alrededor de los transgénicos y, en específico, del maíz, en este apartado se analiza la percepción pública de los actores relevantes y consumidores para conocer cuáles son sus expectativas, actitudes y conocimientos en torno a esta nueva tecnología.

3.1 La percepción pública: Cuestiones metodológicas

Como se señaló en el capítulo I, los actores sociales de la sociedad del riesgo están participando más activamente en la toma de decisiones en torno a la utilización de nuevas tecnologías como los OGM. Es la manera en la que estos actores perciben los riesgos asociados a las nuevas tecnologías lo que induce su actuación. Así, retomando a Beck, la percepción pública de los riesgos en una sociedad autocrítica y bien preparada provoca acciones o ideas alternativas (1998).

Cabe destacar que si bien esto último es generalizable en un mundo globalizado, las percepciones de los actores sociales presentan diferencias dependiendo no sólo de sus conocimientos, actitudes y expectativas para un determinado desarrollo tecnológico, sino también del contexto en el que se desenvuelven. Lo que pone de manifiesto que la red sin costuras de la tecnología y la sociedad puede presentar entramados diferentes para un mismo campo tecnológico en sociedades con distintos niveles de desarrollo. De ahí la importancia de realizar la investigación motivo de esta tesis para un país como México, con una sociedad donde existen claras diferencias en preparación con las de países más desarrollados.

La investigación abarcó a los principales actores sociales involucrados en el desarrollo y/o utilización de estas nuevas tecnologías, algunos de ellos

poseen conocimientos especializados y establecen ideas que son de importancia para el redireccionamiento de las nuevas tecnologías.

Se consideró importante distinguir las tres dimensiones que constituyen la percepción pública; conocimiento, expectativas y actitudes (Polino *et al.*, 2003) ya que pueden explicar el por qué aún en sociedades de menor preparación pueden surgir movilizaciones que con cierto grado de efectividad están intentando participar en el redireccionamiento de los OGM.

Lo anterior guarda una estrecha relación con las aportaciones de los estudios CTS+I que buscan la participación de diferentes actores sociales para incidir en cómo y para qué se van a desarrollar ciertas tecnologías, porque “la valoración de tecnologías como el diseño de políticas científico-tecnológicas presuponen que tenemos la capacidad de influir sobre el desarrollo tecnológico y sobre su impacto social” (Luján y Moreno, 1996).

Para realizar la investigación sobre la percepción pública de los actores sociales ante los alimentos modificados genéticamente: el caso del maíz de primera, segunda y tercera generación es indispensable “utilizar dos tipos de información: la secundaria, es decir la que ya está disponible y elaborada y primaria, aquella que no está disponible y que, por lo tanto debe recogerse específicamente para conseguir los objetivos propuestos” (Noomene, 2005: 51). Para conseguir la información primaria fue necesario utilizar instrumentos de la metodología cualitativa y cuantitativa.

Considerando que uno de los objetivos de esta investigación es conocer cuál es la percepción de los diferentes actores sociales ante la posible autorización del cultivo experimental y comercial del maíz transgénico de primera, segunda y tercera generación en México, se seleccionaron a diferentes actores para la recolección de información entre los que se encuentran: Gobierno, Institutos de Investigación, Empresas, Asociación de Productores, ONG's y Consumidores.

3.1.1 La metodología en actores relevantes

En este mundo globalizado existe una sociedad del riesgo que va percibiendo las transformaciones de los aspectos sociales, económicos, políticos y culturales de su país, y va teniendo una mayor participación en la toma de decisiones; se trata de una situación donde no sólo participan unos cuantos actores (Estado-Empresa), porque la sociedad se ha vuelto contestataria y exige respuesta ante los cambios percibidos.

Welp nos dice que la ciencia basada en el diálogo entre los actores relevantes:

...se estructura en un proceso de comunicación que vincula a científicos con los actores sociales, tales como representantes de empresas, ONG's, gobierno y al público en general, ya que los interesados poseen conocimientos que es necesario que los científicos conozcan para una mejor comprensión y análisis de las problemáticas presentadas en relación al cambio global, entre las que se encuentran los alimentos genéticamente modificados" (Welp *et al.*, 2006)

Hoy en día la situación económica, social y los problemas ambientales son cada vez más complejos y de carácter mundial (Welp, *et al.*, 2006):

El cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la pobreza en el Sur, ilustran los problemas, que las causas y los efectos son a menudo distantes en el tiempo y el espacio. Esta complejidad se opone a la capacidad de la humanidad para aprender de las experiencias pasadas y tal vez lo más importante, para crear una visión compartida de un mundo deseado.

...en donde la ciencia sostenida puede desempeñar un papel importante en la búsqueda de soluciones viables para la mitigación y la adaptación a este cambio mundial, pero, cuando se separa del "mundo real" (por ejemplo: estilos de vida, las innovaciones tecnológicas, las expectativas y modelos mentales de los actores) puede seguir siendo un punto de vista puramente académico con poca relevancia social.

Lo anterior lleva a reflexionar sobre la necesidad de no dejar la toma de decisiones solamente en manos de los científicos expertos, sino que se debe realizar en forma multidisciplinaria y tratar de imbricar la tecnología con la sociedad.

De ahí que para esta investigación sobre la percepción pública de los actores sociales ante los alimentos genéticamente modificados el caso del maíz, se haya tomado en consideración a varios actores sociales involucrados de diferentes maneras en esta temática, entre los que se encuentran: el

gobierno, los institutos de investigación, las empresas, las organizaciones no gubernamentales, los productores o asociaciones de productores y consumidores, que de acuerdo con Welp (2006) serían los actores involucrados en el proceso comunicativo entre los expertos y los actores relevantes para el problema de investigación, un proceso basado en el diálogo entre los actores relevantes. Estos actores poseen conocimientos especializados y establecen ideas que son de importancia para el proceso de desarrollo y uso de una tecnología.

Para recabar la información necesaria de los actores; Gobierno, Institutos de Investigación, Empresas, Asociaciones de Productores, ONG's, se utilizó la entrevista como instrumento metodológico. La entrevista personal:

...tiene la ventaja de que se consigue un alto porcentaje de respuesta, se puede utilizar material de apoyo, el entrevistado no recibe influencia de terceros y muchas veces se obtiene más información que la contenida en el propio cuestionario. Tiene la desventaja de su elevado coste, tanto en términos económicos como de tiempo empleado, en especial cuando se quiere cubrir una amplia área geográfica (Noomene, 2005:52).

Para realizar dichas entrevistas se elaboraron guiones para cada uno de los actores, las preguntas contenidas en los guiones estuvieron enfocadas a responder a la pregunta de investigación ¿cuál es la percepción pública de los actores sociales ante la posible entrada y comercialización de los alimentos modificados genéticamente: el caso del maíz de primera, segunda y tercera generación?, por lo que se tomó como punto de partida el concepto principal de percepción pública y las dimensiones propuestas por Polino (2003): conocimiento, expectativas y actitudes, para determinar la percepción de los actores sociales acerca del maíz transgénico de primera, segunda y tercera generación.

En la elaboración de los guiones de entrevista se propusieron y desglosaron conceptos, dimensiones, variables e indicadores (ver anexo IV):

- El concepto principal de las entrevistas fue la percepción pública.

- Las dimensiones que constituyen el concepto fueron: conocimiento, expectativas, actitudes.
- Se establecieron diferentes variables que permitieran valorar esas dimensiones
- Para cada una de las variables se establecieron indicadores que mostraran cual es la percepción de los actores sociales.

3.1.2 La metodología en consumidores

De acuerdo con los actores sociales que retomamos para hacer el estudio, los consumidores son uno de los actores más importantes de nuestra investigación, sin embargo, tienen un conocimiento limitado ya que “sólo recuerdan cierta información, es decir algunos datos, observaciones y definiciones que aprendieron previamente” (Rosal, 2005:4) específicamente de la temática de los transgénicos, por lo que abordarlos con una entrevista a profundidad no iba a resultar muy útil para obtener la información requerida, ya que los medios que frecuentemente utilizan para estar enterados (TV, radio, revistas, etc.) presentan una información escasa o nula sobre el tema. No obstante, es necesario conocer la percepción que tienen los consumidores sobre las tres generaciones de maíz transgénico, porque posiblemente es un producto que va a circular en el mercado y afectará positiva o negativamente sus vidas.

Por la importancia del actor, entre las diferentes técnicas que se utilizan en la metodología cuantitativa para obtener información se utilizó la encuesta, que “es una técnica de recogida de información que consiste en la formulación de un cuestionario, normalmente preestablecido y contratado, a una serie de personas seleccionadas de acuerdo con los objetivos de la investigación” (Grande, 2000), existen diferentes modalidades para aplicar la encuesta entre las que se encuentra: la personal, por correo o por teléfono.

Para los fines de esta investigación se aplicó el cuestionario de manera personal (ver anexo III), esta técnica es importante para recabar los datos que se requerían de los consumidores porque es un proceso estructurado de

recogida de información mediante una serie de preguntas. Se hicieron dos tipos de preguntas: cerradas y abiertas⁴² para obtener la mayor cantidad de información que pudieran brindar los consumidores, retomando el concepto principal de la investigación la percepción pública.

La encuesta se aplicó a 64 personas en la Plaza del Zócalo Capitalino, se escogió esta zona porque es un lugar muy transitado con una afluencia diaria de 50,000 personas⁴³, donde el 80% de la población es mayor de 18 años (ver anexo V). Además en esta zona se puede encontrar una diversidad de personas en cuanto a ingreso, educación, edad, estado civil, lugar de procedencia etc., que hizo que se enriqueciera más la investigación.

3.2 Antecedentes de la percepción en los actores sociales

Para hablar de los antecedentes de la percepción en los actores sociales es necesario establecer un corte en el tiempo desde 1995⁴⁴ hasta nuestros días, para conocer los sucesos más relevantes acontecidos en México en torno a la biotecnología y específicamente en el caso del maíz.

1995-2000 Biotecnología: Primeros intentos de comercialización OGM's

- 1995

- Se liberó la primera variedad de maíz transgénico en EU.
- En México se solicitan los primeros permisos ante la Secretaria de Agricultura para la siembra experimental de maíz transgénico, por empresas como Monsanto y Dupont.
- “En aspectos de bioseguridad, el más controversial es el relativo a la liberación al ambiente de maíz transgénico por ser centro de origen

⁴² En el cuestionario, “las preguntas cerradas contienen categorías o alternativas de respuesta que ha sido delimitada, es decir se presentan a los sujetos las posibilidades de respuesta y ellos deben circunscribirse a ellas. Y las preguntas abiertas no determinan de antemano las alternativas de respuesta” (Sampieri, *et al*, 1998:277-280).

⁴³ La afluencia diaria de 50,000 personas y el 80% mayores de edad es un dato proporcionado por la Secretaria de Seguridad Pública del Distrito Federal, 2007.

⁴⁴ 1995 es un año clave para la biotecnología en maíz, porque es cuando se inicia la liberación del maíz transgénico en EU y posteriormente se dan los primeros pasos en la adopción de la biotecnología agrícola en México, “con la desregulación del tomate de madurez retardada” (González, 2004:Cap.4).

diversidad y domesticación del maíz, además de ser un cultivo de polinización abierta, lo que implica que exista un flujo de genes entre sus variedades y en particular, para el caso de la biodiversidad el flujo entre un maíz genéticamente modificado y una variedad nativa y/o silvestre, puede tener efectos irreversibles” (González y Chauvet, 2006).

- Como es un tema controvertido el maíz transgénico en el país, el Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola (CNBA)⁴⁵ no ha otorgado permisos a ninguna empresa para experimentación o comercialización del maíz transgénico en México.
- CIMMYT-INIFAP-CNBA realizan un foro titulado “Flujo genético entre maíz criollo, maíz mejorado y teocintle: implicaciones para el maíz transgénico”.

“El resultado del foro fue un conjunto de guías de seguridad para las pruebas de maíz transgénico y la identificación de diferentes zonas de riesgo a lo largo del territorio mexicano de acuerdo a la abundancia de los parientes silvestres de este cultivo” (González y Chauvet 2006).

- 1996

- “EU comienza la producción masiva de maíz Bt. México importa anualmente 6 millones de toneladas de maíz, del que se desconoce si ha sido modificado genéticamente” (Bine, s.f)
- Se autoriza la siembra en menor escala de algunos cultivos transgénicos de primera generación en México el caso del algodón
- “Se da la comercialización de los primeros cultivos biotecnológicos resistentes a insectos y tolerantes a herbicidas; maíz, soya y algodón. Además la aprobación de la comercialización en México de estos productos para consumo humano” (Agrobio, 2008).
- Se inicia el sustento legal fitosanitario, con la Norma Oficial Mexicana NOM-056-FITO-1995, “donde se establecen los requisitos fitosanitarios para la movilización nacional, importación y establecimiento de pruebas

⁴⁵ La CNBA se crea en 1989 por decisión de la Secretaría de Agricultura y el CONACYT para asesorar en la evaluación de las solicitudes de OGM de uso agrícola.

de campo de organismos manipulados mediante la aplicación de ingeniería genética” (Trujillo, 2008).

- 1997

- “Se realizó otro foro sobre maíz transgénico organizado por la North American Plant Protection Organization (NAPPO), el CNBA y empresas semilleras y agrobiotecnológicas con el propósito de revisar la situación del maíz transgénico”(González y Chauvet, 2006).
- Maíces transgénicos con diferentes rasgos habían sido desregulados en Estados Unidos. En consecuencia, en México empezaban a surgir preocupaciones adicionales en materia de bioseguridad ya que el país es un gran importador de maíz y su principal proveedor es Estados Unidos, por lo que sería muy difícil para México controlar cualquier posible desviación del grano importado hacia siembra (González y Chauvet, 2006).

-1998

- Se publica en México el suplemento La Jornada Ecológica: los vegetales transgénicos, el ambiente y la salud, en el cual aparece el artículo de José Antonio Serratos que afirma que las variedades existentes en el mercado no resuelven problemas de los productores mexicanos (Massieu y Verschoor, 2007)
- Antonio Serratos, quien formaba parte del CNBA después de varios análisis, llamó a declarar una moratoria a la siembra de maíz transgénico, por los impactos que podría tener sobre los maíces nativos.
- Se establece la Moratoria 1998-2008 por recomendaciones de la CNBA, creándose la restricción a la siembra experimental de maíz transgénico para prevenir posibles impactos adversos en la diversidad del maíz.

-1999

- “Al preparar un curso para la detección de semillas transgénicas en Calpulalpan Oaxaca, alumnos del Dr. Ignacio Chapela descubren maíz criollo que da positivo en las pruebas de transgénicos” (Bine, s.f)

- Se publica en Nature el artículo del entomólogo de la Universidad de Cornell, EUA, John Losey, el artículo: “Transgenic pollen harms monarch larvae”, en el que el autor informa de los resultados de un experimento hecho en condiciones de laboratorio, en el cual llega a la conclusión de que el polen del maíz transgénico es perjudicial para las larvas de la mariposa Monarca. Dado que la Monarca es un símbolo ambientalista que implica específicamente a los tres países del TLCAN, el artículo mencionado tiene gran repercusión internacional. Comienza a gestarse un movimiento ambientalista antitransgénico de carácter global (Massieu y Verschoor, 2007).
- Greenpeace inicia su campaña en contra del maíz transgénico en el país y desde entonces ha sido más abierta y numerosa la participación de diversas organizaciones de pequeños productores que plantean detener las importaciones de maíz transgénico (González y Chauvet, 2006).
- Un grupo de científicos interesados en el futuro de los transgénicos en México, entre ellos el Dr. José Sarukhán, exrector de la UNAM y reconocido ecólogo, solicitan en una carta al entonces Presidente Ernesto Zedillo que tome cartas en la regulación de estos nuevos organismos en el país (Massieu y Verschoor, 2007).
- Se crea la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), conformada por la SAGARPA, SEMARNAT, SEP, SHCP, SE, vía decreto presidencial.
- Se funda la asociación civil Agrobio México, que reúne a las organizaciones interesadas en la biotecnología agrícola en México entre las que se encuentran: Monsanto, Novartis, DuPont y Savia, su misión es crear un ambiente favorable para el desarrollo de esta moderna tecnología en el país.

-2000

- Cerca de 150 organizaciones ambientalistas, organizaciones rurales, sociedades de solidaridad social y sociedades de producción rural, demandaron un alto a las importaciones de maíz transgénico y

publicaron el manifiesto en diferentes periódicos de circulación nacional (González y Chauvet, 2006).

- Se establece formalmente la CIBIOGEM para coordinar las políticas en materia de bioseguridad, Dicha comisión entre sus organizaciones de apoyo cuenta con un Consejo Consultivo de Bioseguridad, conformado por académicos de alto nivel y es de consulta obligatoria. (González y Chauvet, 2006).
- Fue acordado por 130 países, entre ellos México, el Protocolo de Cartagena, después de cinco años de negociaciones, se elaboró con la finalidad de contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en relación con las transferencias, manipulación y utilización de organismos vivos modificados (González y Chauvet, 2006). Además se hace énfasis en el principio precautorio con el cual se intenta generar un marco de políticas globales relacionadas con los OGM.
- Por primera vez el cultivo de una clase de maíz transgénico denominado StarLink se prohibió en E.U y fue retirado del mercado, después de que se comprobó su introducción accidental en la cadena de suministro de alimentos para consumo humano, siendo que su aprobación era exclusiva para la alimentación animal.
- Estudios realizados en la Universidad de California en Berkeley, por los investigadores David Quist e Ignacio Chapela encuentran evidencia de transgenes en el maíz criollo de la Sierra de Juárez en Oaxaca.

2001-2005 Biotecnología: Contaminación genética y regulación.

- 2001

- “52.6 millones de hectáreas se siembran con cultivos genéticamente modificados en 13 países del mundo, incluyendo México” (Agrobio, 2008).
- I. Chapela y D. Quist publican el hallazgo en la revista Nature.
- Se le notifica al INE de los hallazgos realizados en Oaxaca por lo que se establece otra investigación hecha por científicos de la UNAM y

CINVESTAV. Comprobándose la presencia de transgenes en las milpas de Oaxaca.

- México logró un financiamiento de 1.4 millones de dólares del Global Environment Facility (GEF). El propósito fundamental era la construcción de capacidad en bioseguridad. El proyecto involucró a funcionarios de distintas secretarías como SAGARPA, SEMARNAT, SHCP, SSA, INE, CONABIO, con una duración de tres años (González y Chauvet, 2006).

- 2002

- La revista Transgenic Research, Nature Biotechnology y la Universidad Estatal de Ohio ponen en duda los resultados de la Investigación y descalifican la investigación de Chapela y Quist.
- “CECCAM convoca al Foro en Defensa del Maíz, ahí la Dra. Sol Ortiz da a conocer resultados parciales del estudio CINVESTAV-UNAM, en los que se encuentra que también hay contaminación en Puebla” (Massieu y Verschoor, 2006).
- Como no se da una respuesta oficial ante esta problemática, un grupo de ONGs (GEA, Greenpeace, CECCAM, UZACHI, ERA, ETC, entre otros) y autoridades ejidales del Estado de Oaxaca de la zona donde se encontraron los transgenes, solicitan a la Comisión de Cooperación Ambiental del TLCAN (CCA) del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, que tome medidas respecto a la contaminación transgénica del maíz en su centro de origen, amparándose en lo establecido en el tratado y se den recomendaciones (González y Chauvet, 2006 y Massieu y Verschoor, 2007).
- La CCA acepta realizar un estudio sobre los potenciales efectos que el maíz transgénico puede tener sobre las variedades tradicionales del grano en México y organiza un grupo asesor con investigadores de México, Canadá y Estados Unidos, este grupo solicita un estudio independiente a investigadores de los tres países (González y Chauvet, 2006).
- Se organiza una reunión de la organización Pugwash, en la UNAM, con la asistencia de 30 especialistas de distintos países para evaluar el

impacto de la biotecnología agrícola en el ambiente y la seguridad alimentaria. Cabe destacar que entre sus conclusiones se destaca que no se deberían desarrollar maíces GM para la industria o como fármacos (González y Chauvet, 2006).

- Se genera la 1era. iniciativa de ley del Partido Verde Ecologista de México para la regulación de los OGM y hay debates importantes.
- La segunda propuesta es por parte del Partido Acción Nacional, la particularidad de esta es que colabora la ONG Biodiversidad y Desarrollo de México, esta ONG incluía a individuos interesados en la bioseguridad algunos de los cuales con el tiempo fueron integrándose a otras ONG muy polarizadas como Agrobio y Greenpeace.

- 2003

- El Consejo Consultivo renuncia en masa ante la falta de atención que los ejecutivos de CIBIOGEM presentan a sus recomendaciones, se les pide que reconsideren y se quedan un año más pero no sucede nada.
- “Siguen los debates sobre la Ley de Bioseguridad y hay más iniciativas (PRD, PRI y otras)” (Massieu y Verschoor, 2007).
- La iniciativa Pew sobre alimentos y biotecnología y la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia, organizan el taller sobre: “Flujo Genético: qué significa para la biodiversidad y los centros de origen”, donde se vuelve a insistir sobre los riesgos de los maíces GM sobre todo en sus usos industriales y farmacéuticos (González y Chauvet, 2006).

-2004

- Se da a conocer el informe de la CCA en Oaxaca, después de presiones para que no se conociera, pues en él se recomienda al país ser cauto con el maíz transgénico y hacer más investigación. Al presentarlo se hacen talleres de bioseguridad con comunidades de Oaxaca.
- El PRD organiza foros sobre bioseguridad por todo el país, el diputado perredista Víctor Suárez, un conocido líder de una organización (ANEC) que agrupa a productores de granos, está entre los principales

promotores, junto con Adelita San Vicente, asesora de la fracción parlamentaria del PRD en la Cámara.

- Se efectúa el Foro Nacional realizado en la Cámara con varios académicos, de este foro se publica un libro con los trabajos: “Transgénicos, ¿quién los necesita?”.
- La Academia Mexicana de Ciencias lanza una iniciativa de ley que gana la aprobación en el Senado, gracias a gente como el científico Francisco Bolívar de la UNAM y el senador perredista Rodomiro Amaya. Hay protestas porque esta iniciativa no se discute abiertamente (CECCAM, Greenpeace, GEA, algunos a título individual) y se argumenta que es más bien promotora que reguladora de los transgénicos.
- Víctor Villalobos, Subsecretario de Agricultura, firma con Canadá y EU un acuerdo de que la norma de contenido máximo de los OGMs para ser considerado como contaminación genética en los países del TLCAN será 5%, al margen de la ley, hay protestas (Massieu y Verschoor, 2007).
- En la primera reunión de las Partes que conforman el Protocolo de Cartagena, México declara la prohibición del cultivo de maíz GM, en territorio nacional para fines farmacéuticos.
- Como una de las actividades del proyecto GEF-CIBIOGEM-CONABIO, se creó un Grupo de Discusión en Bioseguridad (GDB). El objetivo del grupo es la discusión de temas de actualidad en bioseguridad con la finalidad de que se establezca un entendimiento entre los actores provenientes de las diversas disciplinas que se relacionan con el tema.
- La revista Nature alertó sobre los graves riesgos del uso de maíz con fines farmacéuticos y de manera enérgica se pronunció contra el uso de ese grano para fines distintos a la alimentación. El GDB decidió enviar una carta a la revista con el propósito de reforzar esa postura y ésta fue publicada en el mes de julio (González y Chauvet, 2006).

-2005

- “Se cultivaron 90 millones de hectáreas con cultivos genéticamente modificados en 21 países. En México se cultivaron más de 120,000 hectáreas de algodón GM” (Agrobio, 2008).
- Se aprueba la Ley de Bioseguridad de la Academia Mexicana de Ciencias. Hay protestas por parte de algunos académicos y varias ONGs, la llaman Ley Monsanto
- Dentro de la Ley de Bioseguridad se establece un Régimen Especial para la Protección del Maíz, en el se tendrán que determinar las zonas que son centro de origen del maíz y por tanto libres de transgénicos, estará a cargo de la SAGARPA y SEMARNAT acordar esas zonas.
- “Se hace el ciclo: Sin maíz no hay país en el Museo de Culturas Populares, hay conferencias, exposiciones y eventos culturales” (Massieu y Verschoor, 2007).
- El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) publica, en octubre de 2005, en su página electrónica la aprobación de siete ensayos para liberación experimental de variedades de maíz transgénico de tres empresas: Monsanto, Pioneer y Dow Agrosiences en campos experimentales del INIFAP de Sinaloa, Sonora y Tamaulipas. SAGARPA da a conocer que esos ensayos son parte del proyecto denominado “Plan Maestro de Maíz” conducido por investigadores del Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV).
- GreenPeace presenta el recurso de revisión ante SENASICA señalando la falta de publicación de las solicitudes de permisos para la liberación de Organismos Genéticamente Modificados (OGM) al ambiente en el registro correspondiente; el acceso público a la información en materia de bioseguridad y el impedimento al derecho a la participación en materia de consulta pública.
- Ante estas protestas por parte de diversas organizaciones SENASICA cancela los permisos otorgados en el Plan Maestro de Maíz.
- Productores de maíz de varios estados publican un desplegado demandando la liberación de los permisos para la siembra experimental con maíz GM (González y Chauvet, 2006).

2006-2008 Biotecnología: La reacción de los actores.

- 2006

- Se crea la Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad (UCCS), una de sus propuestas importantes es tener una postura crítica ante la presión de las corporaciones por introducir las variedades comerciales existentes de maíz transgénico en México, cuya principal promotora es la Dra. Elena Álvarez Buylla.
- La Dra. Elena Álvarez Buylla promueve un evento sobre maíz transgénico en el Foro Cultural San Ángel, en donde participan académicos como Armando Bartra, Daniel Pyñeiro de la UNAM, Alejandro Espinosa del INIFAP, la asistencia es muy nutrida y repercute en los medios de comunicación.
- Se dan las primeras solicitudes para pruebas de campo en el marco de la nueva Ley de Bioseguridad, que eran para Dow Jones y Monsanto, aunque las solicitaba CINVESTAV.
- El diputado Víctor Suárez, junto con su asesora Adelita San Vicente, promueve y convocan a los interesados para movilizarse y que se detengan estas pruebas. Se encuentra que las solicitudes violan la nueva ley y se logra que se detengan las pruebas (Massieu y Verschoor, 2007)
- Las empresas envían a SENASICA una solicitud de reconsideración a la solicitud de permiso para la liberación experimental de maíz genéticamente modificado.
- Se publica un manifiesto en defensa del maíz, firmado por académicos y organizaciones sociales.
- El titular de la SAGARPA declara que no se liberarán los permisos en tanto no esté formalmente establecido el REPM y el acuerdo SAGARPA-SEMARNAT sobre centros de origen.
- Greenpeace México envió una carta a los directores regionales de los centros de investigación del INIFAP en cuyos campos se pretende realizar la experimentación del PMM; en dicha carta Greenpeace les

hace una detallada reseña de los fundamentos por los que considera que no existen condiciones jurídicas para el otorgamiento de los permisos del PMM y solicita a los directores actuar con apego a derecho, respetando las leyes y procedimientos que establece el marco normativo en materia de bioseguridad, adoptando en todo momento el principio precautorio (González y Chauvet, 2006).

- 2007

- “Aparece en la prensa la noticia de un convenio entre CNC y Monsanto para investigar la diversidad genética del maíz mexicano” (Massieu y Verschoor, 2007).
- Ana de Ita y José Antonio Serratos publican el artículo: “Transgenic proteins in maize in the soil conservation area of Federal District, México en The Ecological Society of America, www.frontiersinecology.org. En el cual se habla sobre la presencia de maíz transgénico en suelo de conservación del Distrito Federal, ubicado en las delegaciones Magdalena Contreras y Milpa Alta” (Greenpeace, 2007).
- “A principios del año se da un alza en el precio del maíz y la tortilla por escasez de oferta en EUA por producción de etanol. Ahora al debate se agrega posibilidad de uso del maíz para etanol” (Massieu y Verschoor, 2007).
- Se inicia la construcción de tres plantas de etanol, utilizando el maíz como materia prima las cuales se ubicarán en Sinaloa, estas reciben apoyos por parte del gobierno.
- “Las corporaciones y sus aliados argumentan que sólo con la siembra de maíz transgénico se superará el problema de la insuficiencia de la producción interna de maíz que, ahora si, con las alzas de precios, se considera un problema importante” (Massieu y Verschoor, 2007).
- Se establece la Campaña Nacional en Defensa del Maíz con el lema “Sin maíz no hay país sin frijol tampoco, pon a México en tu boca”, se plantea NO al maíz transgénico, también la protección al cultivo ante el término del periodo de la moratoria en el 2008, en ella participan ONGs

como Greenpeace, GEA, algunos académicos y artistas, se hace una convocatoria generalizada para que se sumen a esta campaña ciudadanos de todo el país.

- En la inauguración de esta campaña el Jefe de Gobierno del DF Marcelo Ebrard anuncia que el DF será zona libre de transgénicos, sin embargo no se ha instaurado un mecanismo de biomonitoreo en la zona.

- 2008

- A principios del año se da el término de la moratoria de 1998. Las reacciones por parte de algunos actores sociales no se hicieron esperar, en el caso de las ONGs fue de rechazo total al término de esta restricción para la entrada de maíz transgénico, en algunas empresas como Monsanto el levantamiento de esta moratoria es una prioridad ya que abre nuevos mercados.
- Investigadores del Cinvestav-Irapuato, insertaron un gen del virus que causa la enfermedad del Newcastle en el genoma del maíz, logrando así la primera vacuna para pollos en un producto comestible como el maíz.
- Se publica un estudio científico en el Journal of Agricultural and Environmental Ethics, “conducido por la investigadora. Rosa Binimelis de la Universidad Autónoma de Barcelona, quien concluye que la siembra de maíz transgénico llevará al fin de la producción de maíz orgánico” (*La Jornada*, 2008a).
- Aunque todavía no se ha dado permiso formalmente a ninguna institución o empresa para experimentar con maíz transgénico, las empresas transnacionales están listas para entrar al mercado mexicano con su maíz transgénico.

En este recuento de sucesos de más de dos décadas se puede observar que han existido diferentes posiciones entre los actores relevantes que es importante considerar para el estudio, ya que podemos ver como han ido evolucionando esas percepciones en relación a la incorporación de nueva información y conocimiento sobre los OGMs en el país.

3.3 Estudios de percepción en biotecnología, México

Es importante estudiar la percepción de los actores sociales en torno a una tecnología porque su participación a lo largo de su desarrollo y/o uso está estrechamente relacionada con ella, de ahí que se hayan realizado diversas investigaciones acerca de la percepción de distintos actores sociales acerca de la biotecnología en el país. A continuación se destacan algunas de éstas investigaciones:

La investigación realizada por Philipp Aerni en colaboración con el Centro para el Desarrollo Internacional de la Universidad de Harvard, Departamento de Sociología de la UAM-A y el Instituto de Ingeniería de la UNAM, en julio del 2001 en México, nos presenta un estudio sobre la percepción pública de la biotecnología agrícola en el país. El objetivo de esta investigación fue indagar cuál es “la percepción de la biotecnología agrícola entre los principales actores políticos involucrados en el debate público en México”(Aerni, 2001:2).

Para realizar dicha investigación se realizó una encuesta semi-estructurada a 52 actores, representantes de 42 organizaciones entre los que se encontraban; gobierno, ONG/Iglesia, Académicos, Sector Privado, representantes del poder Legislativo, la Prensa, CIMMYT y organizaciones internacionales. El cuestionario estaba articulado en cuatro partes:

- ◆ La primera parte era sobre la percepción de los problemas en la agricultura y el potencial de la ingeniería genética para resolverlos.
- ◆ La segunda parte indagaba sobre el conocimiento de los actores sociales sobre la biotecnología agrícola a través de una batería de preguntas cuyas respuestas podían ser afirmativas o negativas.
- ◆ La tercera parte era sobre la confianza en instituciones, nuevos avances técnicos en la reducción de riesgos y legislación.
- ◆ La última parte consistió en una tabla de las redes políticas la cual contenía los nombres de 70 organizaciones involucradas en el

debate sobre la biotecnología, clasificadas por grupos institucionales.(Aerni, 2001:8)

Algunas de sus conclusiones fueron:

Los participantes consideran que los problemas importantes en la agricultura son a consecuencia de “una política desfavorable de la agricultura, problemas de comercialización, falta de asistencia técnica e infraestructura inadecuada, no se puede resolver con biotecnología agrícola”(Aerni, 2001:33). Sin embargo, uno de los problemas en los cuales la biotecnología puede ayudar a mejorar las condiciones de la agricultura en México es en la sequía.

“Por otro lado, el impacto de diferentes cultivos tales como el arroz con vitamina A, la papa resistente a virus y algodón Bt se ven bastante positivos para campesinos de escasos recursos. El impacto del maíz Bt es considerado un poco menos positivo y es discutido con mayor controversia” (Aerni, 2001:33). Principalmente por los efectos en el ambiente considerando que México cuenta con el teocintle un pariente silvestre del maíz. Además, aunque no hay preocupación por parte de los entrevistados en los alimentos transgénicos si exigen que sean etiquetados para que el consumidor pueda decidir libremente.

Existe un descontento en cuanto a “la regulación de los organismos transgenicos y no se piensa que se va a cumplir con la implementación de las leyes existentes que no fueron diseñadas exclusivamente para organismos genéticamente modificados”(Aerni, 2001:34), cabe aclarar que esta reacción por parte de los encuestados es previa a que entrara en vigor la LBOGM, para ese entonces -2001- la ley estaba en discusión.

Por lo tanto:

...los encuestados no rechazan, ni aceptan completamente esta nueva tecnología. Los resultados del análisis de las redes políticas también han demostrado que el diálogo público en México sobre la biotecnología agrícola está dominado por actores moderados de la Academia y del Gobierno. Es muy importante que se pueda mantener este diálogo orientado más al consenso

considerando los resultados científicos sobre los riesgos y beneficios de la biotecnología agrícola y los impactos sociales potenciales, y evitar la lucha inefectiva entre posiciones dogmáticas (Aerni, 2001:2).

En la investigación realizada por el Dr. Jaime Padilla Acero: “Análisis de riesgo y percepción pública de los alimentos transgénicos”, se presenta un estudio efectuado a través de una recopilación de datos por medio de notas periodística y de anaquel de los diferentes actores involucrados en el tema., en donde “la percepción de su naturaleza, intención, utilidad y riesgo, por distintos sectores sociales, ilustra de diversas maneras la desarticulación entre el desarrollo científico-tecnológico y el conocimiento público”(2004:115).

De ahí que algunas de sus aportaciones en base a este estudio es que existe un considerable grado de desconocimiento en el público en general, por una parte en las empresas porque no conocen las necesidades propias del agricultor en México y por el resto de la sociedad sobre los conceptos y aspectos en cuanto a los OGM's. Las causas de este desconocimiento son diversas una de las más importantes es que “los modos de difusión e intercambio de información sobre la naturaleza y alcance de la tecnología no han sido suficientemente directos, amplios y plurales, lo que ha fortalecido la polarización de opiniones en torno a su generación uso y regulación”(Padilla, 2004:116).

En cuanto a los riesgos y beneficios que ofrece esta tecnología también existen serias discrepancias entre los promotores y detractores, se discuten “globalmente sobre las grandes soluciones o las graves amenazas que reportarían a la salud, el equilibrio ecológico o al progreso económico mediante argumentos que son fácilmente cuestionables desde el punto de vista metodológico, histórico y teórico”(Padilla, 2004:117). En el caso de los riesgos se puede observar que hay denuncias, campañas, debates, etc. En relación con los beneficios, los actores aducen algunas ventajas que se han presentado en otros países, lo cual no quiere decir que las mismas se den en un país como México.

También se tiene otra investigación elaborada por el Dr. Jorge Larson y la Dra. Michelle Chauvet, en el cual se realizaron cinco “Talleres sobre el contenido y los alcances del reporte de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica Maíz y Biodiversidad: Efectos del Maíz Transgénico en México”, estos talleres se aplicaron en las localidades de Ixtlán de Juárez, Huajuapán de León, Ciudad de Oaxaca y Comitancillo, en Oaxaca y el Distrito Federal, en el cual asistieron 170 personas.

Un aspecto importante de destacar en la elaboración de estos talleres es el material gráfico (fotografías) que se utilizó para el evento en el cual “la historia personal marca la forma en que uno ve y describe las cosas, en que las comunica y el significado mismo de la información transmitida y de la participación” (Larson y Chauvet, 2004:3).

El trabajo realizado por Larson y Chauvet se elaboró a partir de que “la percepción que existe en México acerca de la falta de información, respuesta y participación pública en la toma de decisiones sobre bioseguridad y respecto al maíz en específico, llevó a que comunidades y ONGs solicitaran, después de publicado el primer bosquejo del reporte –CCA-, la inclusión de un capítulo sobre comunicación y participación”(2004:12). Aunado a ello se tiene una percepción del riesgo y un vacío institucional entre los actores.

En la investigación se trabajó bajo dos principios fundamentales (Larson y Chauvet, 2004:6)

- ◆ Que el maíz en toda su riqueza y complejidad es un asunto que nos compete a todos y que el común denominador de la gran diversidad de los participantes de todo el proceso del artículo 13 sobre maíz transgénico en el marco de la CCA, es una genuina y legítima preocupación por la conservación *in situ* de los maíces criollos de México.
- ◆ Asumir que si lo que diferencia a unos de otros es su percepción y conocimiento sobre los posibles riesgos y las maneras de enfrentarlos,

entonces la forma en que se construyó y presentó el reporte fue ya, en si misma, una experiencia valiosa de participación democrática que permitió la expresión de muchas voces.

En esta investigación se hace una recopilación de los trabajos sobre percepción que se han realizado en México, aunque con diferentes “metodologías, objetivos y universos pero que proporcionan información relevante para orientar estrategias de comunicación y participación en relación al tema” (ver Tabla 1) (Larson y Chauvet, 2004).

Tabla 1. Estudios sobre percepción pública o campesina sobre OGM.

Autor	Año	Muestra	Cobertura
Aerni, Philipp	2000	52 representantes de organizaciones	Nacional
8 Nations Tracking Study	2000	Aleatoria, 1000 consumidores	Nacional
AgroBio ¹ – México	2000	403 mujeres	Monterrey
ILSI ² – México	2000	1205 entrevistas a consumidores	Nacional
Casas, Eduardo	S/f	Número indeterminado de investigadores y profesionistas interesados en el tema	Nacional
Lazos, Elena	2002 – 2003	192 productores de maíz 79 productores de maíz	Oaxaca Sinaloa
Soleri, Daniela	2002 - 2003	60 productores de maíz	Oaxaca

1. Asociación de la industria relacionada con la biotecnología agrícola.

2. International Life Sciences Institute.

Fuente: Larson y Chauvet, 2004:12

Algunas de las conclusiones que se vislumbran en la investigación son:

Dentro de los talleres que se realizaron para los diferentes actores – campesinos, ONG, etc-, “Es importante hacer notar que la comunicación de temas complejos de la ciencia es difícil para el receptor que no comparte el mundo científico de temas complejos de la ciencia y la especificidad lingüística y visual de ciertos contenidos. Sin un referente, sin una relación al mundo cotidiano, el mensaje se hace incomunicable”(Larson y Chauvet, 2004:5). Es

decir, que es necesario contar con cierto lenguaje en común para que las investigaciones como fue el caso del maíz transgénico sean entendidas por la gente que no utiliza un lenguaje técnico como el de los expertos.

En relación al reporte para la CCA se encontró que existe:

“cierto escepticismo ante el discurso científico que aporta pocas afirmaciones simples y definitivas y muchas afirmaciones condicionales. Existieron dos expectativas centrales respecto al reporte: encontrar afirmaciones concretas sobre los daños y que se deriven recomendaciones prácticas para la gente, las organizaciones y los gobiernos sobre qué hacer respecto a la siembra de maíces y su consumo”(Larson y Chauvet, 2004: 40)

Un punto importante que destacan Larson y Chauvet en sus conclusiones es: la comunicación, por una parte tenemos a la gente que está en relación directa con el maíz como los son los expertos y campesinos que reciben y manejan información sobre el maíz con seriedad y por otro lado tenemos a los consumidores y/o personas que no están en relación directa con el maíz en donde su percepción tiende a idealizar una situación para bien o para mal, por este motivo es importante realizar la comunicación y el diálogo entre los expertos y el público en general (2004).

Las investigaciones mencionadas como lo indican Larson y Chauvet aportan datos relevantes al estudio de la percepción pública en México ya que es una temática que se trabaja poco en el país, además que involucra una problemática que se esta viviendo con la biotecnología.

En lo que concierne a la investigación motivo de esta tesis el aporte consiste en que se enfocó a un producto en particular que esta causando mucha controversia entre los diferentes actores como es el maíz transgénico, conceptualizándolo como un ensamble sociotécnico, pero identificando características tecnológicas concretas (en este caso de primera, segunda y tercera generación) capaces de estructurar relaciones, alianzas, movilizaciones y contrapesos entre los actores sociales involucrados.

Además se tomó en consideración a los consumidores, ya que estos serán el mercado final a los que van dirigidas estas tecnologías. Para el concepto de percepción se tomaron en consideración las dimensiones sugeridas por Polino (2003) –conocimiento, expectativas y actitudes- las cuales fueron operacionalizadas mediante indicadores que buscaban medirlas en la realidad social de México.

3.4 La percepción pública de los actores relevantes: gobierno, empresas, investigadores, asociaciones de productores y ONGs

A lo largo de la investigación sobre la percepción pública de los actores sociales, durante 2007 se realizaron 23 entrevistas en diferentes organizaciones: 6 entrevistas a dependencias gubernamentales, 2 a empresas, 6 a investigadores, 2 a asociaciones de productores, 3 a pequeños productores y 4 a organizaciones no gubernamentales (ver anexo), para conocer cuál era la percepción de estos actores referente a los alimentos modificados genéticamente⁴⁶.

Para el análisis que se efectúa a continuación sobre la percepción de los actores sólo se retomaron 11 del total de entrevistas realizadas⁴⁷:

ORGANIZACIÓN	NOMBRE	TOTAL
Dependencias de gobierno	Sagarpa-Senasica (GOB-002)	3 entrevistas
	Semarnat (GOB-003)	
	Conabio (GOB- 004)	
Asociación de productores	ANEC (APR-001)	2 entrevistas
	CAADES-Sinaloa (APR-002)	
Empresas	Destilmex (EMP-01)	1 entrevista

⁴⁶ Los argumentos utilizados por los entrevistados fueron identificados con un código, ya que algunos de ellos hablaron a nombre de la institución, sin embargo en el Anexo VI se enlistan los actores sociales a los que se entrevisto.

⁴⁷ Se retomaron sólo 11 entrevistas por cuestiones de tiempo y para tener un mejor manejo de la información.

ORGANIZACIÓN		NOMBRE	TOTAL
ONG's	Greenpeace (ONG-001)	2 entrevistas	
	GEA (ONG-002)		
Investigadores	UNAM (INV-003)	3 entrevistas	
	UAM (INV-004)		
	UAS (INV-005)		

Para realizar dicha investigación se elaboró un guión de entrevista para cada uno de los actores retomando el concepto fundamental de la investigación: la percepción pública; se entrevistó a tomadores de decisiones considerados como expertos por sus pares, ya que ellos cuentan con un nivel de conocimiento sobre el tema de los OGMs, específicamente en el caso del maíz de primera, segunda y tercera generación.

Se les considera a estos actores con un nivel de conocimientos, porque no sólo cuentan con la capacidad de definir o de reconocer un concepto como el de los transgénicos sino que cuentan con la capacidad de comprensión es decir, pueden organizar y ordenar la información, así como seleccionar los hechos que sean pertinentes para responder; la capacidad de aplicación, es decir, de retomar la información necesaria para obtener la respuesta a un problema determinado; la capacidad de análisis para pensar de manera crítica y profunda; la capacidad de síntesis para resolver problemas con más de una solución posible y finalmente la capacidad de evaluación para juzgar el mérito de una idea, de la solución a un problema o expresar su opinión a cerca de una tema (Rosal, 2005:4-7).

Por lo tanto, el análisis del estudio de la percepción pública de los actores sociales se enfocó en las tres dimensiones consideradas para el concepto de percepción pública es decir: conocimiento, expectativas y actitudes.

3.4.1 Percepción de los actores: Conocimiento

En cuanto al conocimiento como una dimensión para saber la percepción de los actores sobre esta nueva tecnología se tomó la variable de Ciencia y Tecnología con los siguientes indicadores:

- Qué es un OGM
- Qué es un OGM de primera generación
- Qué es un OGM de segunda generación
- Qué es un OGM de tercera generación

Existe un concepto generalizado de lo que es un OGM entre los entrevistados , al cual lo conciben como un desarrollo tecnológico con ciertas transformaciones en donde juega una gran incógnita la complejidad de los sistemas en los seres vivos, cuyas interacciones todavía no se conocen, donde existen ciertas incertidumbre entre los expertos porque no es un proceso que se puede predecir exactamente, pues los OGM están insertados en redes regulatorias muy complejas y no se conocen las consecuencias fisiológicas y morfológicas de estas conformaciones ya que no se cuenta con estudios a largo plazo.

Sin embargo, es una tecnología novedosa que puede ser interesante, pero aun no está probada en México como una tecnología inocua tanto para el consumo humano como animal. En el caso específico de los Estados Unidos se dio la implementación de esta tecnología por la necesidad de contar con una mejor producción y rendimientos en el campo, pues se trabaja de acuerdo a las condiciones de plagas.

En relación al conocimiento de los transgénicos de primera generación hay una clara definición de lo qué son, para qué se utilizan y cuáles son los posibles beneficios es decir:

- Se usan para expresar una proteína de interés que por ejemplo puede dar tolerancia a herbicidas; son materiales en los cuales se insertó una secuencia obtenida del genoma de un virus que causa cierta

enfermedad o de otro ser vivo que permite que la planta transformada resista la enfermedad o produzca alguna defensa contra insectos.

- Son organismos tolerantes a herbicidas y/o resistentes al ataque de insectos y a ciertas plagas que se utilizan comercialmente en diferentes países del mundo.
- Tienen beneficios agronómicos y están orientados a los agricultores que manejan grandes extensiones de tierra, el consumidor no obtiene el beneficio como tal sino las empresas que tienen las patentes por lo que las ganancias se quedan en la primera fase de la cadena.

Sin embargo, para la mayoría de los actores entrevistados no hay una diferencia clara entre los de segunda y tercera generación, en ocasiones suele haber una combinación de ambas generaciones, por ejemplo:

- ♦ “La segunda ya es más como hablar de los que podrían ser o nutracéuticos o farmacéuticos” (GOB-004).
- ♦ “Los de segunda generación no los tengo muy claros pero existen ya otros materiales que se están utilizando para producir algún tipo de fármaco o algún tipo de commodities industriales”(GOB-002).
- ♦ “Los de segunda generación se decía que iban a tener beneficios para los consumidores pero estos aun no existen”(ONG-001)
- ♦ “En los de segunda generación ya estamos hablando de los transgénicos para mejorar el contenido nutritivo de los cultivos”(ONG-004)
- ♦ “Los de tercera generación son los desarrollados para la expresión de fármacos en cultivos de polinización abierta”(GOB-004)
- ♦ “Los de tercera pues la verdad no se mucho cuál sería la tercera, porque para mi dentro de la segunda también están englobados los que sirven para producir compuestos más industriales, aceites, plásticos”(GOB-003)

- ◆ “Los de tercera generación también se dice que iban a tener beneficios ambientales claros” (ONG-001)

En el caso de los beneficios consideran que están enfocados a la producción, los primeros actores favorecidos con estos transgénicos, son las empresas que patentan el producto, los productores –que adquieren este tipo de tecnologías– que participan en nuevos mercados, las empresas procesadoras de alimentos y de alguna manera indirecta el consumidor ya sea por el tipo de producto procesado o porque los productos de consumo directo expresen alguna característica de su interés.

Los beneficios de la tercera generación están asociados a las empresas que patenten el producto, los productores –que adquieran esa tecnología– las empresas transformadoras de materia prima para productos destinados a la rama farmacéutica, las industrias que realizan el procesamiento de materiales plásticos y actualmente la de biocombustibles, porque se está tomando en consideración agregarle al cultivo un plus mediante la ingeniería genética para obtener mejores materias primas para la producción de biocombustibles.

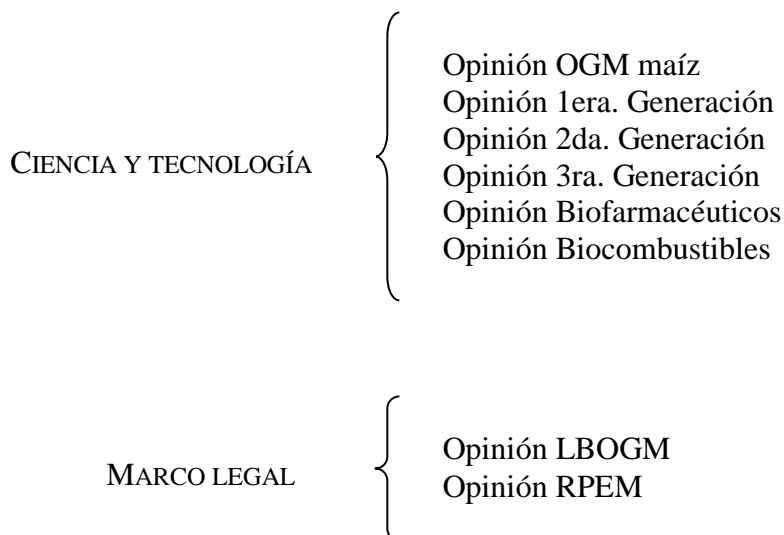
En general, se puede decir que los actores entrevistados muestran un preciso conocimiento del tema acerca de lo que es un OGM de primera generación. La falta de conocimiento acerca de los de segunda y tercera generación -aceptada de inicio por algunos de los actores entrevistados- responde más bien a imprecisiones y traslapes en la misma literatura sobre transgénicos; de hecho, conforme se iba avanzando en las entrevistas estos traslapes e imprecisiones se disiparon y fueron mostrando que los actores tenían los conocimientos necesarios para participar en debates, cabildeos u otras actividades que exigen capacidad de análisis y de evaluación sobre los OGM.

En cuanto al marco legal que regula esta nueva tecnología los actores sociales tienen conocimiento de que existe una Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y dentro de esta ley un Régimen de

Protección Especial para el Maíz; el análisis de este aspecto se abordará más adelante.

3.4.2 Percepción de los actores: Expectativas

En el caso de las expectativas se tomaron diferentes variables tales como la Ciencia y tecnología y el Marco legal de los transgénicos, de éstas los indicadores fueron los siguientes;



3.4.2.1 Expectativas de los actores en Ciencia y Tecnología

En relación con la ciencia y la tecnología enfocada a los OGM, existen opiniones encontradas entre los expertos acerca de los OGM y en específico en maíz porque es un tema controvertido en la medida de que se sabe que México es centro de origen y diversidad de este cultivo, además de que es considerado no solamente como un cultivo, ya que en torno al maíz hay una cultura, una historia, una amplia gastronomía, etc.

Por un lado se tiene a los actores que están a favor de la implementación de esta tecnología pero con ciertas restricciones, porque el maíz es un cultivo de polinización abierta y se tienen que tomar medidas de bioseguridad más completas que para otros cultivos OGM que garanticen que no va a ver flujo génico y que las poblaciones de maíz no van a ser afectadas – principalmente el maíz criollo-, por lo que se propone una evaluación de caso

por caso y paso por paso, para iniciar una fase experimental en ciertas condiciones de bioseguridad y en ciertas zonas.

Por lo anterior no se ha autorizado la liberación de maíz transgénico al ambiente, ya que son materiales que pueden ser riesgosos para la biodiversidad; de ahí que el cultivo del maíz transgénico sea un tema muy especial en donde hasta el momento no se ha permitido su siembra a nivel comercial.

Sin embargo, los expertos consideran que es necesario tener información a nivel experimental, que aporte elementos para los niveles piloto y comerciales a fin de que la autoridad correspondiente pueda tomar una decisión responsable y fundamentada, y en un momento dado pueda decir no por ciertas evidencias o aceptar su cultivo en ciertas regiones del país.

Para algunos expertos los transgénicos:

...pueden ser herramientas útiles y como cualquier herramienta depende cómo y para qué se les use, pueden ser útiles y de beneficio para la comunidad y para el ambiente o pueden ser muy perjudiciales. Entonces los transgénicos *per se* como cualquier tecnología, son herramientas que deben usarse con responsabilidad y con una ética intachable (INV-003).

Por otra parte están los actores en contra de la implementación de esta nueva tecnología, en su opinión el maíz transgénico representa una amenaza para la diversidad de maíces existentes en el país, también se considera que es una tecnología que debe manejarse con precaución, por el riesgo que puede causar el liberar al ambiente un OGM y particularmente referido el maíz, por lo que es necesario una restricción a la entrada de maíz transgénico a México por lo menos en su forma actual –primera generación y definitivamente la única solución es una moratoria total y absoluta tanto a la siembra experimental como la siembra comercial de este maíz transgénico.

Además, al ser México centro de origen y diversidad del maíz, este grupo de actores consideran que la entrada de un maíz transgénico representa un constante riesgo ya que podría contaminarse todo el acervo genético y

biológico existente en el país. Las variedades de maíz nativo son aproximadamente 60 razas que están vivas en muchas comunidades, sobre todo indígenas ya que muchos de estos agricultores lo utilizan para autoconsumo, lo reproducen año con año y toda esta diversidad está constantemente amenazada por los intentos de la siembra de maíz transgénico en México.

Para estos actores es indispensable conseguir una prohibición formal a la liberación de maíz transgénico en México, primordialmente porque la moratoria de facto que se dio en 1998, “en octubre de 2003 se levantó ésta para experimentación” (Decisión tomada por los Secretarios de la CIBIOGEM el 13 de junio del 2003) (citado en Castañeda, 2004:120).

Asimismo destacan que uno de los principales cultivos transgénicos que se han desarrollado hasta su fase comercial es el maíz, fundamentalmente porque es considerado un prodigio -por sus características constitutivas y su costo de producción– a nivel productivo el maíz es un cereal con gran capacidad productiva, por cada semilla podría generar hasta 300 o más semillas.

Por lo anterior estos actores consideran que se debe dar una cobertura al maíz desde una:

...perspectiva rigurosa científica y comprometida con la producción de maíz en el país, sustentada en la mayor diversidad posible y en la protección de los maíces, para evitar que haya contaminación de transgenes que pueden alterar la integridad genética de las razas y la posibilidad de usarlas como líneas para futuros planes de mejoramiento (INV-003).

Para estos actores:

...bajo ningún pretexto se deberían de hacer transformaciones genéticas de tipo transgénico sobre maíz, porque es un alimento fundamental para el hombre y uno de los tres cereales básicos de toda la humanidad. Para el pueblo de México es el número uno y además no es sólo alimento, es alma, corazón, vida, sangre, es la cultura y la raíz del pueblo mexicano. Entonces, para empezar debería establecerse una moratoria total en México tal como lo recomendó la CCA y que se extendiera a todo el continente Americano, por los riesgos de contaminación dados los flujos de población (ONG-004).

Para algunos actores el tema de los OGM de primera generación es considerado como muy sensible de manejar, por lo cual se tienen opiniones muy diversificadas, por ejemplo:

- Pueden ser considerados como una alternativa por ser cultivos de tolerancia a herbicidas que permiten un manejo sustentable de los suelos y labranza cero.
- Se requiere de más estudios y estudios serios, más sólidos a largo plazo que pueden ayudar a discernir si los temores en torno a los OGM de primera generación están sustentados.
- Para el caso de México son pocos los desarrollos de esta nueva tecnología en maíz que satisfacen alguna necesidad del territorio; salvo algunos desarrollos que resisten el ataque de coleópteros todos los demás están diseñados para plagas que no existen o no son un problema en México. Además, en los cultivos de primera generación:
...es difícil asociarles un riesgo para la alimentación porque ésta es una cuestión multifactorial; en el caso de la salud sin embargo, no hay que dejar de lado por ejemplo la alta incidencia de cáncer colo rectal en EU a últimas fechas, donde hay estudios independientes que dicen que si han encontrado afectaciones a nivel de hígado y a nivel de riñón en algunas ratas, pero no ha habido la suficiente información para poder llevar a cabo estudios más serios (GOB-004).
- Las líneas de resistencia a insectos y tolerancia a herbicidas son inadecuadas en las plagas que son importantes en México, amén de los efectos de los herbicidas en el ambiente.

De acuerdo con algunos actores existen varias razones por las cuales la primera generación de OGM es inadecuada para el contexto mexicano (INV-003):

- Primero usan casetes que confieren resistencia a antibióticos de elección médica como la kanamicina, que es una mala idea porque hasta ahora no se conoce realmente en que medida se va a alterar la transferencia de estos casetes a bacterias que puedan volverse patógenas.

Un primer inconveniente es que las líneas que expresan fármacos y que expresan proteínas que dan tolerancia a herbicidas han eliminado estos métodos de selección de resistencia a antibióticos; sin embargo, este tipo de desarrollos no se están ofertando en México, lo que se está ofreciendo son las tecnologías viejas, cuyas patentes quieren seguir aprovechando [las transnacionales] y con las cuales quieren seguir generando ganancias.

- El segundo motivo es que [la transformación] es constitutiva, es decir si se quiere una planta que produzca cierta proteína se le pone un switch o sea un regulador que haga que esa proteína se exprese siempre y en todos los lugares sin embargo, esto abre riesgos importantes; 1) porque los virus nunca transfieren sus secuencias regulatorias a las plantas, entonces ahí se abren muchas incertidumbres, incertidumbres sustentadas en argumentos científicos que muestran que estas secuencias en plantas causan problemas en términos de la segregación genética o alteran la segregación, es decir una vez que estas secuencias son insertadas en líneas que van a dejarse a la polinización abierta y a la combinación abierta se abren una serie de incertidumbres importantes, ya que se puede alterar la integridad y la posibilidad de usar estas líneas para futuros planes de mejoramiento.
- El tercer argumento es que no son sustentables y están basadas en alteraciones de genes únicos insertados en redes que no conocemos, que producen proteínas también exógenas de bacterias o de virus y eventualmente estas proteínas pueden afectar a otros organismos, pueden producir efectos eco-sistémicos conforme se vayan liberando más y más estas líneas y además, dado que no se pueden segregar cien por ciento las líneas transgénicas de las no transgénicas eventualmente pueden contaminar, vía polen y vía intercambio de semilla.

En relación a la segunda generación de transgénicos las opiniones de los actores centran en considerarlos un problema de salud y una tecnología que todavía no está en desarrollo como la primera:

- Por un lado se tendría cierta incertidumbre por parte de los consumidores porque implica una cuestión sobre la salud es decir, cuando se le diga al consumidor que los OGM de segunda generación tienen beneficios directos a la salud porque el producto tiene un componente nuevo como una proteína, vitamina, etc., seguramente habrá cierto rechazo para utilizar estos productos. Sin embargo, si se demuestra que estos productos realmente contribuyen a mejorar el estado de salud nutricional de las personas se esperaría que finalmente se acepten.
- Estos desarrollos de la segunda generación tendrían que estar enfocados a algo que de verdad resuelva algún problema nutrimental en México, ya que por el momento están pensados en resolver cuestiones productivas, problemas de la industria alimentaria no necesariamente problemas nutrimentales de la población del país.
- Uno de los riesgos que implica la adopción de la segunda generación es el consumo masivo o mayoritario de estos cultivos, porque el cambio en algún aminoácido esencial por ejemplo puede desembocar en algún problema de salud.
- Tienen que estar orientados a un mercado en especial porque la población en general no cuenta con el poder adquisitivo para tener acceso a ellos. Además, se sabe que el problema del hambre y la desnutrición está asociado a la mala distribución de la riqueza.
- Asimismo existe coincidencia en que deben ser evaluados y vigilados antes de entrar al mercado.

Para la tercera generación de OGM se tienen una opinión más generalizada de rechazo especialmente en cuanto a la liberación de un maíz de esta generación, así como de los efectos que puede tener esta nueva tecnología, es decir:

- Los OGM de tercera generación no tienen nada que hacer en México y específicamente en maíz:

...se emitió en un comunicado en la primera COP-MOP⁴⁸ invitando a los países parte y no parte a que se adhirieran a evitar el uso de cultivos farmacéuticos en cultivos de polinización abierta, porque si es difícil mantener el control en un cultivo normal de primera generación podríamos decirlo en maíz, en una planta que expresa un fármaco y una enzima funcional o una vacuna, sería difícil y muy riesgoso por tratarse de cosas que pueden ir a dar a la cadena alimenticia; además, existen otras opciones que se podrían explotar y no en cultivos de importancia alimenticia, cultural, económica y sobre todo de polinización abierta como el maíz (GOB-004).

- Pueden llegar a representar un riesgo potencial a la salud muy elevado, el hecho de que haya una proteína inmunológica conlleva un riesgo muy claro.
- No se debe realizar:
...ninguna modificación que ponga en riesgo el uso del maíz para la alimentación humana, porque también estamos conscientes de que es una tecnología que es muy difícil de contener, si hay un escape al medio ambiente sería muy complicado contenerlo; además de que no se conocen cuáles serían las consecuencias, y eso es lo que se tiene que averiguar y no sólo para maíz sino para todos los cultivos, por eso es que conscientes de lo anterior decimos que una modificación de ese estilo en maíz es muy peligrosa (GOB-003).
- La tercera generación:
...debería estar prohibida en el mundo terminantemente, dado los riesgos del flujo génico y de contaminación de que una planta de vocación alimenticia sea usada para expresar fármacos o sustancias industriales; una modificación de esta naturaleza puede cancelar esta vocación y esto puede ser una amenaza sobre todo en países como México, en donde una pequeña contaminación puede multiplicarse a lo largo de la cadena alimenticia y productiva y producir efectos devastadores (INV-003).
- “Utilizar cultivos alimenticios como el maíz para fabricar medicinas, fármacos, productos industriales, plásticos, etanol, es peor e insensato” (ONG-004).

A pesar de que hasta el momento en el mundo no se utiliza maíz OGM transformado específicamente para mejorar el proceso agrícola o industrial relacionado con la elaboración de biocombustibles, en este trabajo se realizó un acercamiento a algunas iniciativas para producir bioetanol de maíz en México, ya que la utilización de maíz para biocombustibles en el mundo está orientando la investigación hacia la aplicación de la ingeniería genética en las

⁴⁸ COP-MOP es la Conferencia de las partes (COP) para la Convención Marco de Reunión de las Partes (COP/MOP) para el Protocolo de Kyoto, (Acuña, 2008)

principales materias primas (caña de azúcar y maíz). Las transformaciones resultantes podrían ser categorizadas como OGM de tercera generación.

Sin embargo, en lo que respecta a la utilización de maíz para biocombustibles⁴⁹ hay un rechazo por parte de prácticamente todos los actores (al margen de que sea de primera, segunda o tercera generación), obviamente los que sí están de acuerdo con que el maíz sea utilizado para la elaboración de combustibles son las empresas que los van a producir; esto lo sustentan legalmente expresando que tienen excedentes de producción en el Estado, por lo cual las plantas de biocombustibles generarán nuevos mercados para los productores dándole un valor agregado al producto.⁵⁰

Asimismo los productores de maíz (CAADES) de la zona Norte de México consideran que la producción de biocombustibles es una alternativa de desarrollo ya que son una región excedentaria de maíz y el tener un nuevo mercado les resolverá el problema de los excedentes, también consideran que en un futuro este producto puede ser aprovechado por los autos del país⁵¹ y empezar así el proceso de utilización del bioetanol.

Los actores que tienen una opinión diferente consideran que el principal problema de elaborar los biocombustibles con maíz, es que México no es autosuficiente ya que se tiene que importar una cantidad considerable de combustibles de los EU para distribuirlo en diferentes sectores, aunado a ello está el alza de precios de este cultivo porque los EU utilizan sus excedentes para producir etanol, lo que pone en riesgo la seguridad alimentaria de los mexicanos ya que no habrá maíz barato para venderlo a México.

⁴⁹ Actualmente la industria de los biocombustibles esta tomando impulso primordialmente en los estados del norte como lo es Sinaloa, en Navolato y Culiacán, donde existen zonas excedentarias de producción de maíz que de acuerdo con la Ley de Bioenergéticos es aceptada la incorporación de estas industrias, las cuales van a empezar a funcionar para mediados del 2008.

⁵⁰ La incorporación de las plantas de biocombustibles en Sinaloa se autorizaron en 2007, mientras que la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos se publica en el Diario Oficial de la Federación el primero de febrero del 2008.

⁵¹ Cabe aclarar que la producción de biocombustibles estará destinada a la exportación principalmente en los estados de Illinois, Iowa, Arkansas, California, etc.

En México, mientras seamos un país que no produzcamos nuestros propios alimentos, mientras seamos un país donde haya 20 millones de mexicanos con hambre, 40 millones con pobreza y tengamos 35 millones en malnutrición por comida chatarra y con alto contenido de carbohidratos -lo que nos hace el primer país consumidor de refrescos *per capita* y el segundo país con obesidad en el mundo-, no podemos darnos el lujo de utilizar alimentos escasos para elaborar combustibles para a su vez exportarlos a las camionetas de California, es una estupidez y una inmoralidad (ONG-004).

Por otro lado, el maíz es considerado como el producto principal de la dieta de los mexicanos, el destinar o sembrar el maíz para la producción de biocombustibles podría poner en riesgo la seguridad alimentaria del país.

Sin embargo, la opinión de los actores no es un rechazo a la elaboración de biocombustibles siempre y cuando sea por medio de fuentes alternativas que simplemente no sean para consumo humano por ejemplo la basura, la biomasa de otro tipo de plantas que crezcan en ambientes hostiles o en tierras marginales que no sean usadas para producir alimentos.

Para los biofarmacéuticos existe el rechazo general por parte de los actores sociales, ya que los consideran como una tecnología con un mayor riesgo para la salud de todos los mexicanos y para todos los seres humanos e incontrolable, por lo que piensan que deberían de prohibirlos a nivel mundial.

En un país como México con una realidad social diferente a otros países como Europa o EU no se pueden sembrar maíces biofarmacéuticos, porque la gente tiene necesidades y una de ellas es el tener que comer; por ejemplo, si una persona ve plantas de maíz protegidas con una malla ciclónica esto no lo va a detener si tiene hambre.

De ahí que si los biofarmacéuticos entran a la cadena alimenticia podrían tener consecuencias desconocidas, ya que la gente estaría consumiendo sustancias para producir una medicina y esto podría tener un impacto en la salud muy fuerte.

Sin embargo:

...tenemos claro que para el desarrollo de algunos fármacos y algunos medicamentos importantes quizá –los OGM de tercera generación- sean una opción para abaratar el costo, pero hay otros cultivos, otras opciones, invernaderos, cultivos microbianos, hongos y muchas otras cosas que se podrían explotar antes que utilizar cultivos de importancia alimenticia, cultural y económica, y sobre todo de polinización abierta como el maíz (GOB-004).

El tema del maíz transgénico ya sea de primera, segunda o tercera generación es un tema controvertido entre los actores relevantes porque en México es considerado más que un producto alimenticio, tiene muchas connotaciones culturales muy arraigadas que son difíciles de hacer a un lado; aunado a esto, el país es centro de origen y diversidad de este cultivo. Las diferentes opiniones establecidas por los actores dejan ver que sus expectativas en relación a esta tecnología son polarizadas tanto acerca de los riesgos como de los beneficios.

3.4.2.2 Expectativas de los actores sociales acerca del Marco Legal

En las entrevistas a los actores sociales también se contempló el marco legal que regula esta nueva tecnología, especialmente la LBOGM aprobada en el 2005. La opinión de los actores está orientada a dos aspectos, la aceptación o el rechazo:

Con la ley lo que se pretende es que la tecnología se maneje de manera segura y responsable, entonces el hecho de que se haga paso por paso, te dice que tienes que empezar por paquete experimental, probar, agotar todos los recursos ver que no existe algún riesgo, después dar el paso responsablemente a fase piloto y luego a fase comercial (GOB-004).

Igualmente es considerada como el órgano rector de la regulación, porque les deja suficiente campo a los evaluadores para que se hagan las cosas de una manera ordenada, clara, y establece competencias específicas para cada una de las autoridades.

Al mismo tiempo la ley les ha asignado competencias que antes no tenían los actores como es el caso de la SEMARNAT, con los análisis de riesgo para los transgénicos, sustentados en el artículo 66 de la ley, el cual establece que para qué SAGARPA pueda dar un permiso de liberación al ambiente tiene

que tener un dictamen favorable de la SEMARNAT; es decir, si la SEMARNAT dice que no se puede liberar el OGM SAGARPA no puede dar el permiso.

Sin embargo, también piensan que hay cosas que es necesario aclarar o mejorar:

...cosas desde muy triviales como son los tiempos o sea que en la ley se habla de meses para los permisos -seis meses, cuatro meses y tres meses- pero luego se habla de días en el dictamen (60 días), sin aclarar si esos días son hábiles o naturales; por ejemplo, si son hábiles, esos 60 días son más de tres meses, entonces son cosas que administrativamente complican mucho a las autoridades cuando tienen que emitir un dictamen (GOB-003).

Algunos otros consideran la ley de bioseguridad como innecesaria, ya que se tenía:

...el Protocolo de Cartagena que establece la posibilidad de que países como México –que por ser centro de origen y diversidad podría acogerse a un tratado como ese- podrían no estar dispuestos a que en su territorio entrara material transgénico viable para las especies para las cuales México es centro de origen y diversidad”, siendo así la ley de bioseguridad es un instrumento para quienes quieren legalizar e introducir los transgénicos en México, porque es una ley deficiente, a la medida de las grandes corporaciones, que abre la puerta a que se tomen decisiones discrecionales o arbitrarias” (INV-003).

Con la “ley de bioseguridad se perdió la oportunidad de tener un marco de bioseguridad estricto que parta del principio precautorio y que tenga como una de sus banderas la prohibición de maíz transgénico en México” (ONG-001), con la ley lo que se promueve es el uso o el desarrollo de la biotecnología con muy poco control, monitoreo y nula incidencia en términos de bioseguridad.

También se considera que la ley es un fomento a la biotecnología y por lo tanto no se logró lo que se quería con una ley de bioseguridad, “porque lo que se requiere es ampliar el principio precautorio ya que es muy importante en el país siendo la única defensa reconocida a nivel internacional por el Convenio de Diversidad y por el Protocolo de Cartagena” (ONG-004) puesto que México es centro de origen y diversidad del maíz.

Se dice que es “una ley que las empresas privadas pretenden eludir, incumplir, violar, ya que están presionando a las autoridades correspondientes para que se autoricen los permisos de experimentación” (APR-001).

Hay una opinión diversificada de los actores respecto al marco legal, sin embargo todos llegan al mismo punto: la protección de los centros de origen y diversidad de maíz. Por otra parte, dentro del marco legal sobre los transgénicos se tiene el Régimen de Protección Especial de Maíz que está sustentado en los artículos 86 y 87 de la LBOGM. El RPEM determina las instituciones a las que se le va a preguntar la delimitación de los centros de origen –CONABIO- la cual está recopilando la información necesaria para tomar las decisiones más acertadas en relación con las solicitudes sobre la publicación de los centros de origen.

Al mismo tiempo “ayuda a dar un nuevo esbozo al país es decir, en donde se necesita poner especial atención, en aquello que está muy erosionado, ver que poblaciones están bien, que maíces están en perfecto estado y tal vez empezar a plantear en algunos sitios que podría llegar a haber liberación en fase experimental”(GOB-004).

El RPEM puede llegar a ser un instrumento para:

...la prohibición del maíz transgénico, por el momento es sólo una mención en el artículo dos de la LBOGM pero no existe ese régimen como tal, si este régimen realmente cuando salga es un régimen de cero tolerancia al maíz transgénico y realmente un régimen que busca proteger efectivamente en todo el territorio nacional la integridad del maíz nativo, ahí vamos empezar a ver que se revierten las cosas y que este marco regulatorio empieza a reforzarse en el sentido de la bioseguridad (ONG-001).

Además el RPEM debería ser abordado desde el punto de vista ambiental, evidentemente agrícola, nutricional, cultural, social, etc., ya que el maíz para México tiene una concepción más allá de un simple cultivo. De esta manera el régimen debería proponer que todo el territorio mexicano sea reconocido como centro de origen y diversidad genética del maíz y de diversificación permanente, ya que el proceso de domesticación es continuo, es un proceso dinámico que permite las redes de libre flujo de semillas (ONG-004).

3.4.3 Percepción de los actores: Actitudes

En cuanto a las actitudes de los actores relevantes se estableció por medio de la participación en torno a ciencia y tecnología y el cultivo de maíz es decir,

Participación en torno a CyT:

- ◆ Desde cuándo se involucraron en el tema de OGM
- ◆ Tipo de participación
- ◆ Vínculos entre los actores relevantes y consumidores

Cultivo de maíz:

- ◆ Soluciones y propuestas en maíz

En relación a la participación en torno a ciencia y tecnología se destacan dos indicadores, el primero de ellos está orientado a cómo se involucraron los actores sociales en el tema de los OGM y por otro lado al tipo de participación que han tenido en esta temática.

Cuadro 2. Actitud de los actores relevantes en relación al tiempo que tienen involucrados en los OGM y al tipo de participación.

Actor	Involucrado en los OGM	Tipo de participación
GOB-002	Desde el 85 que llegó la primera solicitud de material transgénico a la SAGARPA, la cual se encargó de analizar los expedientes para ver si los OGM son viables para que se siembren o no en México y de otorgar los permisos por determinado tiempo. Con la NOM56 se autorizaban los materiales para liberarse a pequeña escala o de investigación, con la ley se contempla la liberación comercial	Recibir la solicitud que envían las empresas y otorgar los permisos correspondientes. Verificación de que todo venga en regla.

Actor	Involucrado en los OGM	Tipo de participación
GOB-003	<p>Al igual que la SAGARPA, SEMARNAT se involucra de manera temprana en la década de los ochentas en el tema de los transgénicos como una de las autoridades a las cuales se le mandaba una copia de la solicitud de un material transgénico, este se enviaba a la Unidad de Asuntos Internacionales y a su vez a la Dirección de Vida Silvestre.</p> <p>Después del 2000 SEMARNAT tendría una participación más activa en el tema de los transgénicos ya que la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados le dio mayores competencias en el tema y hay decisiones conjuntas SAGARPA-SEMARNAT.</p>	Revisión de las solicitudes enviadas, ratificación del análisis de riesgos que hacen sus subcomités especializados.
GOB-004	<p>Se interesan en el tema desde 1995 con el Convenio de la Diversidad Biológica y posteriormente en el 99 les llegaban las solicitudes por parte de la SEMARNAT para tramitar análisis de riesgos y daban solamente una opinión, con la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados en 2005 surgieron otras competencias como el recopilar la información necesaria para tomar las decisiones más acertadas en relación a la publicación de los centros de origen.</p>	Elaboración de análisis de riesgos y emitir opiniones sobre las solicitudes presentadas.
INV-003	<p>Se empieza a involucrar en el tema de los transgénicos en la década de los noventa, con la biología molecular, posteriormente en la realización de estudios de flujo génico en 2002 cuando se descubrió la contaminación en Oaxaca, y participó en la creación de la Unión de Científicos Comprometidos con la sociedad en el 2006.</p>	<p>Participación en estudios de flujo génico.</p> <p>Creación de la Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad.</p> <p>Participación en campañas, debates, seminarios, talleres, etc.</p>

Actor	Involucrado en los OGM	Tipo de participación
INV-004	Desde el 84-85 con un proyecto “Los alimentos del futuro”, que era una visión de lo que comerían los mexicanos en 20 años, desde esa época se empezó a hablar de los transgénicos, posteriormente a mitad de los ochentas y los noventas con la incorporación en un programa de biotecnología para América Latina y el Caribe; participación en un proyecto del CIMMYT referente a maíz transgénico en México, invitación a ser miembro del consejo consultivo científico de la CIBIOGEM y como consultor privado en varias empresas.	Investigación en proyectos relacionados con los transgénicos y miembro del consejo consultivo científico de CIBIOGEM.
INV-005	Desde el 2003 con la realización del doctorado en Tucson Arizona estableció relación con personas que trabajaban el tema del maíz, como el doctor Brian Atkins.	Investigación en proyectos.
ONG-001	El interés comienza desde principios de los noventas cuando la tecnología empieza a difundirse cada vez más en centros académicos y específicamente en México desde 1999, que se trabaja con la campaña anti transgénicos ya que el país es centro de origen y diversidad del maíz, hasta el momento sigue trabajando en campañas en contra de los OGM.	Campañas públicas. Organización de presión pública y cabildeo, elaboración de cometarios en relación a la temática para incidir en el diseño de las políticas públicas.
ONG-004	Desde el 98 se empezó a mirar la cuestión de los transgénicos, después de la firma del TLC, primero se dedicaron a investigarlo con información de reportes científicos de Europa, EU y América Latina. Posteriormente se alertaba a la población sobre los riesgos, hasta el momento siguen trabajando en campañas sobre los transgénicos.	Campañas sobre el debate de los transgénicos. Reportajes sobre los riesgos que implica la incorporación de los transgénicos Discusión con las autoridades correspondientes en mesas redondas, seminarios, talleres, foros, etc.
APR-001	Desde la creación de la asociación en 1994 con la entrada del TLC y posteriormente se han manifestado en diferentes debates, campañas, etc.	Campañas en contra de los transgénicos. Debates con las autoridades competentes.

De acuerdo con las entrevistas realizadas estos son los vínculos entre los actores relevantes y consumidores:

Dependencias de Gobierno: la vinculación que tienen con otros actores relevantes es muy estrecha, por una parte con las empresas por medio de la recepción de solicitudes y trámites correspondientes; con las Asociaciones de Productores mediante la discusión en relación con algunas problemáticas como la escasez de maíz y en ocasiones por los programas de apoyo establecidos desde el orden federal; con los Institutos de Investigación a través de su apoyo en relación con la investigación de los centros de origen y diversidad del maíz para el RPEM, así como para algunos análisis de riesgos; con las ONG's la vinculación ha sido mínima principalmente por medio del cabildeo en relación con la LBOGM, el RPEM, etc. En cuanto a los consumidores la relación se ha dado como resultado de actividades de difusión, es decir al repartir cierta información como folletos, en los que se explica al consumidor sobre el maíz y su importancia, sin embargo se trata de una vinculación con poca relevancia.

Empresas: la vinculación que se ha establecido con otros actores relevantes es polarizada; por una parte tenemos a las dependencias de gobierno con quien están en constante relación ya que éstas son las que darán su acreditación para la entrada de su tecnología; con algunos investigadores con quienes trabajan conjuntamente para el desarrollo de ciertas tecnologías; con asociaciones de productores (por ejemplo CAADES) quienes les comprarán parte del producto. Por otro lado, se tiene el polo opuesto, el caso de las ONG's con quienes se ha establecido cierta relación en las mesas de debates y discusión, en cuanto a los consumidores no hay relación alguna.

ONG's: si bien es cierto que este actor ha establecido vínculos con casi todos los actores relevantes esta vinculación ha sido gradual, ya que mientras algunas asociaciones de productores (ANEC) e investigadores, se relacionan ya sea por medio de la participación en sus campañas, talleres, etc. con las empresas y las dependencias de gobierno la vinculación ha sido más tenue, ya que sólo se da por medio de los debates, discusiones, por ejemplo en relación

a la LBOGM ó el RPEM. Con los consumidores ha sido por invitación a participar en sus campañas, talleres, etc.

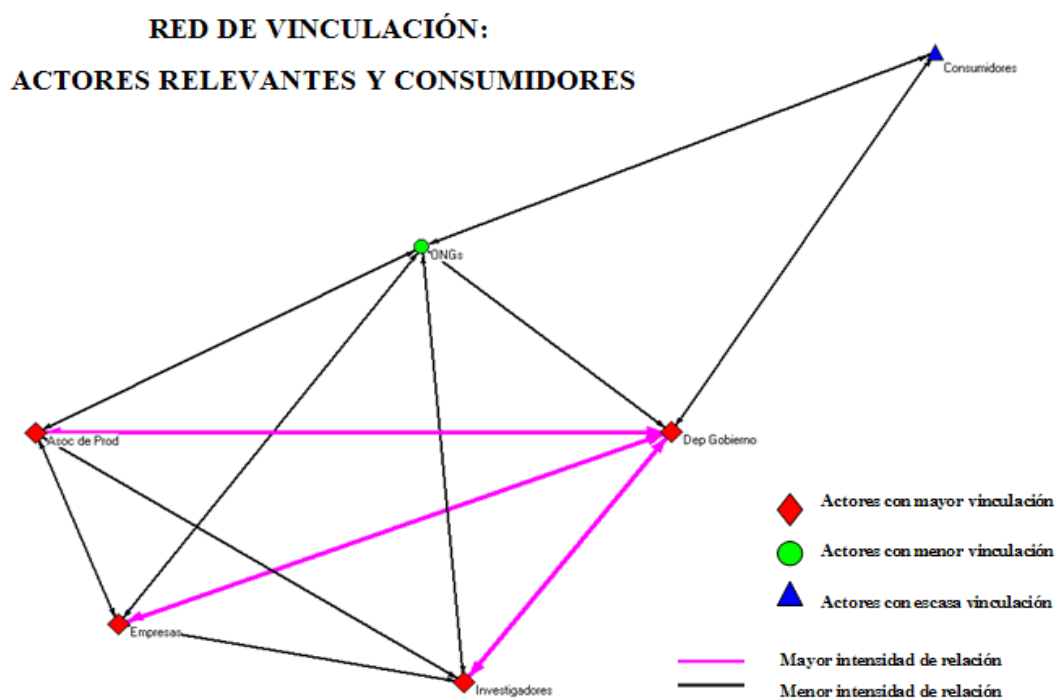
Institutos de Investigación: la vinculación con los actores relevantes es muy diversificada, mientras que algunos investigadores participan con las ONG's, y las asociaciones de productores (ANEC) en las campañas, estudios, talleres, congresos, etc. Algunos otros están vinculados con las empresas, así como con dependencias de gobierno participando en sus estudios de análisis de riesgo, desarrollo de tecnología, etc. Este tipo de actores tampoco tiene una relación directa con los consumidores.

Asociaciones de Productores: la vinculación más fuerte la mantienen con el gobierno a través de los programas de orden federal y mediante debates por la falta de apoyos al campo; con las empresas ha sido por medio de sus productos, es decir la comercialización; con las ONG's se tiene el caso de ANEC, que ha participado con éstas por medio de sus campañas en contra de la entrada de los OGMs a México; con Institutos de Investigación a través de apoyos técnicos, con los consumidores no tienen relación.

Consumidores: la vinculación que tiene con los actores relevantes es escasa o nula ya que con el gobierno es a través de la información obtenida por medio de folletos sobre el maíz, con las ONG's es por medio de las campañas que éstas realizan en contra de los OGMs; además, en México no se cuenta con organizaciones fuertes de consumidores que tengan la suficiente presencia en actividades vinculadas a los OGMs.

Si en los vínculos descritos anteriormente se pasa del enfoque metafórico al gráfico vía el análisis de redes sociales se obtiene la gráfica siguiente:

Figura 4. Red de vinculación: Actores relevantes y Consumidores



Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas, 2007.

Los actores relevantes están completamente interconectados entre sí mediante vínculos que tiene diferente intensidad, los vínculos más gruesos (en color magenta) son los de mayor intensidad. Sin embargo, a pesar del grado de interconexión entre actores relevantes no se han hecho esfuerzos sistemáticos entre ellos que permitan avanzar a un mejor entendimiento, y reduzcan la polarización que existe alrededor del maíz transgénico. Es necesario establecer foros de discusión a manera de seminarios continuos que permitan establecer un lenguaje común y avanzar hacia acuerdos, al menos temporales, privilegiando un balance entre precaución e innovación que incorpore la evaluación de alternativas tecnológicas.

Aunque los consumidores se encuentran conectados a la red, es a través de pocos enlaces que además son de baja intensidad; lo anterior los mantiene en la periferia de la red (el comando de graficación utilizado coloca a los actores más interconectados al centro y a los menos interconectados en la periferia). Así, de manera gráfica se puede apreciar que los consumidores

distan de representar un contrapeso real, como sí sucede en sociedades cosmopolitas según Beck: primero, porque no cuentan con una vinculación estrecha con los actores relevantes y segundo, porque su nivel de conocimientos respecto a los OGMs y a los maíces de primera, segunda y tercera generación es muy básico, como se verá en el apartado siguiente, lo anterior les impide participar de manera efectiva en la toma de decisiones en torno a estas nuevas tecnologías.

Lo anterior guarda relación con los resultados obtenidos por Larson y Chauvet en su estudio de percepción sobre maíz transgénico dirigido a campesinos, cuyo conocimiento en torno al maíz transgénico -de primera generación- “parte de una percepción de riesgo y de un vacío institucional en donde la comunicación ha jugado y jugará un papel central en este proceso”; entendida ésta última como “un proceso en el que un emisor transmite un mensaje a través de un medio y el receptor a su vez emite otro mensaje que completa una retroalimentación entre los actores” (Larson y Chauvet, 2004:2).

Es importante destacar que dependiendo de las relaciones que se den entre los actores relevantes y los consumidores se podrán establecer los contrapesos necesarios para la posible adopción de las nuevas tecnologías.

En relación al cultivo de maíz, el indicador a considerar son las soluciones y/o propuestas en torno al maíz que tienen los actores sociales:

ASOCIACIONES DE PRODUCTORES:

- Lo que realmente necesita el agricultor para poder solucionar de alguna manera la escasez de maíz es la disponibilidad de tierra, agua, crédito y la transferencia de tecnología apropiada y sustentable para la producción.
- El mejoramiento de semillas criollas y el desarrollo de híbridos apropiados a las condiciones particulares de nuestros asociados, de sus tierras, de sus microclimas y de sus mercados. Así como la mejora tecnológica relacionada al uso de nutrientes orgánicos que permitan

mejorar la nutrición de las plantas y conservar y mejorar la calidad de los suelos y al mismo tiempo depender menos de los nutrientes químicos.

- Corregir la política equivocada del gobierno federal hacia el maíz en México y que se considere la producción de maíz como un elemento de seguridad nacional, de soberanía alimentaria, porque alrededor del maíz está el empleo de 4,000,000 de pequeños productores y sus familias, la alimentación de todos los mexicanos, la identidad nacional como un elemento constitutivo fundamental de la cultura mexicana.
- Por lo tanto es necesario evitar que entre en vigor la cláusula de liberalización para maíz que termina en 2008, impulsar programas de mediano y largo plazo para la producción y productividad del maíz a escala pequeña y mediana, profundizar en investigación y desarrollo tecnológico alrededor de la productividad maicera y generar toda una revalorización a nivel de opinión pública y de cultura de lo que es el maíz.

DEPENDENCIAS DE GOBIERNO:

- Los maíces nativos tienen mucho que dar en el país, el hecho de que estén adaptados a una gran cantidad de climas, suelos, altitudes y de condiciones de vida y ambientales en México. Es necesario un buen programa de mejoramiento participativo, donde se hagan un poco más productivos los maíces, sin perder esas características que los hacen resistentes a las condiciones más agresivas de nuestro país.
- Como dice la FAO, la seguridad alimentaria está en la diversidad genética, entonces es necesario informar a los consumidores sobre las propiedades que tiene el maíz, hacer un cambio en sus hábitos alimenticios y en la toma de decisiones, recopilar la mayor cantidad de información para ponerla disponible, junto con el programa de Recursos Biológicos Colectivos.
- Apoyos por parte de las autoridades correspondientes hacia nuevos nichos de mercado específicos para ciertos maíces.
- Es evidente que la producción de maíz en México para los pequeños y medianos productores es de subsistencia, pero dentro de esta

agricultura de subsistencia se podrían aumentar y fomentar ciertos híbridos también llamados híbridos criollizados que tienen una alta productividad.

INVESTIGADORES:

- Debería de impulsarse una verdadera investigación con miras a la sociedad y el medio ambiente para realmente promover la innovación científica en serio, de alta calidad asociada a cumplir realmente con los retos que tiene la agricultura mexicana, que no están siendo atendidos por ninguna de las corporaciones biotecnológicas, entonces deberíamos de promover una ciencia propia, de alta calidad, creativa y afín a la diversidad de maíces que tenemos en México.
- Proteger al maíz del TLC, no dejar que entre esa gran cantidad de maíz a precios ridículos, dado que la agricultura en EE.UU. es la que más altos subsidios tiene en el mundo, con un producto de muy baja calidad como el maíz amarillo altamente quebrado con altos contenidos de aflatoxinas que son cancerígenas.
- En México son necesarios subsidios del gobierno para el maíz mexicano especializado, de colores, el cual cada vez es más valorado en los mercados preferenciales de orgánicos.
- Protección por parte del gobierno en los recursos genéticos, que podrían ser una fuente de divisas y promover un verdadero desarrollo de innovaciones científicas y tecnológicas ayudándose también en un diálogo de saberes; es necesario preservar la gran sabiduría que hay en México acerca de la diversidad de plantas, animales y tecnologías tradicionales asociadas que han probado ser muy útiles y mucho más eficientes para muchos problemas de largo plazo.
- Cultivar un maíz de muy buena calidad.

ONGs:

- Restaurar la fertilidad de los suelos para combatir los efectos de años de agroquímicos que son los que causan la salinización; mejorar la fijación de nitrógeno a través de la utilización del policultivo maíz-frijol ó la

rotación un año maíz, un año frijol, garbanzo o cualquier leguminosa; buscar soluciones agroecológicas milenariamente comprobadas, seguras para la naturaleza y para el consumidor.

- Renegociación del TLCAN para sacar a maíz y frijol del tratado y revisión del capítulo agrícola, para que haya mecanismos que regulen importaciones y exportaciones; sobre todo en el caso del maíz y frijol necesitamos una nueva política agroalimentaria con privilegio el derecho a la alimentación sana, diversa, segura.
- Proponemos una política que revalorice el campo, el campo no es sólo mano de obra barata y productos para exportar, es lo que permite la producción de los alimentos, la conservación del agua, etc.
- Procampo ecológico, que apoye a los que realicen prácticas sustentables, eso sería una manera pero no dar migajas, el campo es el centro de la vida nacional, el espacio rural donde puede haber una vida digna.

Las empresas de biocombustibles por su parte, más que plantear soluciones en torno a la problemática del cultivo del maíz consideran que no hay escasez en su producción y la elaboración de biocombustibles podría agregar valor a los excedentes de maíz en el estado de Sinaloa.

3.4.4 Reflexiones Finales: Actores relevantes

De acuerdo con las dimensiones establecidas por el concepto de percepción pública –conocimientos, expectativas y actitudes- se tiene:

En relación a la dimensión de conocimiento, los actores relevantes muestran un preciso conocimiento acerca de los OGM de primera generación, en relación con los de segunda y tercera generación existen ciertas imprecisiones y traslapes sobre las características y funciones de cada uno. Además tienen el conocimiento de que existe un marco legal que regula esta nueva tecnología a través de la LBOGM y el RPEM.

En cuanto a las expectativas de los actores relevantes existe una opinión polarizada en relación a la primera y segunda generación, ya que algunos de los actores relevantes consideran que pueden haber ciertos beneficios siempre y cuando se establezcan los procedimientos de caso por caso y paso por paso, mientras que los otros piensan que son más los riesgos por el flujo génico y la pérdida de diversidad en el país.

Sin embargo, en donde hay una opinión generalizada es en torno a los OGMs de tercera generación, porque consideran que son más los riesgos que los beneficios que pudiera tener para la salud esta tecnología. Igualmente, en el caso de los biocombustibles piensan que el destinar o sembrar maíz para la producción de biocombustibles podría poner en riesgo la seguridad alimentaria del país, ya que es uno de los cultivos principales de la dieta del mexicano.

En relación al marco legal que regula esta nueva tecnología, por una parte están los actores que piensan que con la ley se pretende manejar de manera segura y responsable a la tecnología, otros actores que consideran que es necesario mejorar y aclarar ciertas trivialidades que se presentan en la ley, y algunos otros que creen que con la ley se da el fomento a la biotecnología.

En las actitudes se puede observar que los actores relevantes se empezaron a involucrar en el tema de los OGM's desde hace más de dos décadas, desde entonces han estado en constante participación ya sea para recibir y revisar solicitudes, elaborar análisis de riesgos en torno a ésta tecnología, realizar campañas, seminarios, talleres, debates, cabildeos, discusiones, divulgaciones, proyectos de investigación, entre otras.

La vinculación entre los actores se presenta en mayor o menor intensidad de acuerdo a la opinión que tienen en relación a los OGMs, es importante destacar que de estas relaciones es como se pueden armar los contrapesos para la adopción o no de la tecnología.

Aunque a lo largo de este tiempo los actores relevantes han tenido ciertas posturas en referencia a esta tecnología, también reconocen que existen posibles soluciones y propuestas en torno a la producción de maíz ajenas a los OGM, entre las principales se encuentran; la protección y desarrollo de los maíces criollos y/o nativos, y el apoyo por parte de las autoridades correspondientes para la inversión en el campo específicamente en la producción de este cultivo.

3.5 La percepción pública de los actores sociales: Consumidores

Para analizar la percepción de los consumidores se realizó una encuesta, ésta consta de 43 preguntas cerradas y abiertas basadas en el concepto fundamental de la investigación “la percepción pública” y las tres dimensiones que la componen –expectativas, conocimiento y actitudes–, al igual que en la investigación cualitativa la encuesta se enfocó al estudio de los alimentos modificados genéticamente: el caso del maíz.

La investigación se llevó a cabo en la zona centro de la ciudad de México –Plaza del Zócalo- y se dirigió a una muestra simple aleatoria de 64 personas, la característica principal de los encuestados fue: ser mayores de 18 años.

En la encuesta se encontraron diferencias en los datos generales del encuestado como son; edad, estado civil, sexo, nivel de escolaridad, ocupación y lugar de procedencia pero que cumplían con las características anteriormente mencionadas. Las distribuciones que se manejaron en estos datos son las siguientes:

La edad de la población encuestada:

- 20 a 30 años 29.69%
- **31 a 40 años 31.25%**
- 41 a 50 años 14.06%
- 51 a 65 años 25%

El estado civil de la población encuestada se distribuye de la siguiente manera:

- Soltero 40.6%
- **Casado 51.6%**
- Unión Libre 7.8%

La proporción de hombres y mujeres encuestados fue de:

- Hombres 42.2%
- **Mujeres 57.8%**

Con un nivel de escolaridad diverso, aunque el nivel con mayor porcentaje de encuestas realizadas fue el profesional:

- No especificado 6.3%
- Hasta Secundaria 14.1%
- Preparatoria o equivalente 32.8%
- **Profesional 43.8%**
- Posgrado 3.1%

La ocupación de los consumidores fue:

- Desempleado 6.3%
- Ama de casa 15.6%
- Estudiante 15.6%
- Comerciante 4.7%
- **Empleado 32.8%**
- Profesionista 23.4%
- Jubilado 1.6%

El lugar de procedencia de los encuestados se distribuyó de la siguiente manera:

- **Estado de México 50%**
- Delegaciones DF 39.1%
- Otros Estados 10.9%

La percepción de los consumidores es una parte importante en el estudio porque es el mercado cautivo donde entrará esta nueva tecnología, de los

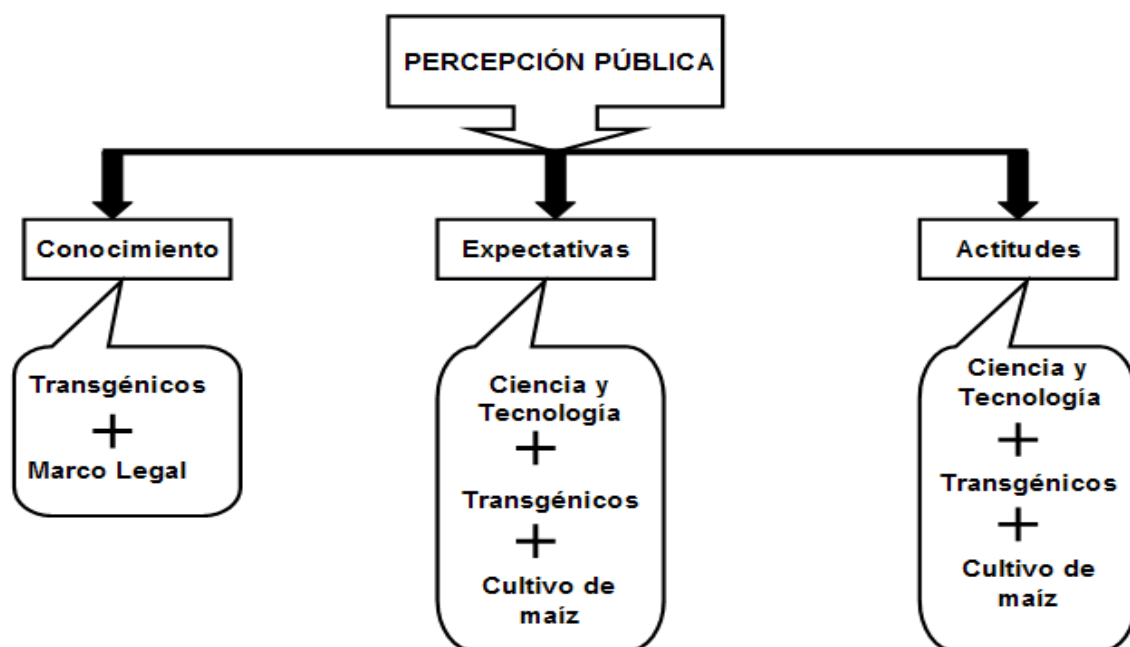
datos presentados arriba se observa que la muestra tuvo una diversidad de encuestados que es muy enriquecedora para el análisis de los datos. De estos datos destaca principalmente su nivel de escolaridad y la ocupación de los participantes, que resultan significativos puesto que son indicadores de espacios donde se relacionan los individuos y se forma cierto nivel de conocimientos, expectativas y actitudes.

3.5.2 Análisis: Percepción de los consumidores.

Para realizar el análisis de las encuestas a los consumidores, se elaboró un **índice sumatorio**⁵² de las tres dimensiones que componen el concepto de la percepción pública:

- Conocimiento
- Expectativas
- Actitudes

Figura 5. Índice sumatorio de la percepción pública



Fuente: Elaboración propia, encuestas realizadas en la Plaza del Zócalo, de la C.M., Octubre 2007.

⁵² “Para la determinación de variables capaces de medir objetos complejos, hay que seguir casi siempre un proceso más o menos típico. Este proceso, que permite expresar los conceptos en términos de índices empíricos, comprenden cuatro fases principales; la representación literaria del concepto, la especificación de las dimensiones, la elección de los indicadores observables, y la síntesis de los indicadores o elaboración de índices” (Boudon y Lazarsfeld, 1965:36).

En la figura 5 se indica como se fue realizando el índice sumatorio para el análisis de los cuestionarios en los consumidores tomando como base fundamental el concepto de la investigación y efectuando las sumas correspondientes para cada una de las dimensiones del concepto.

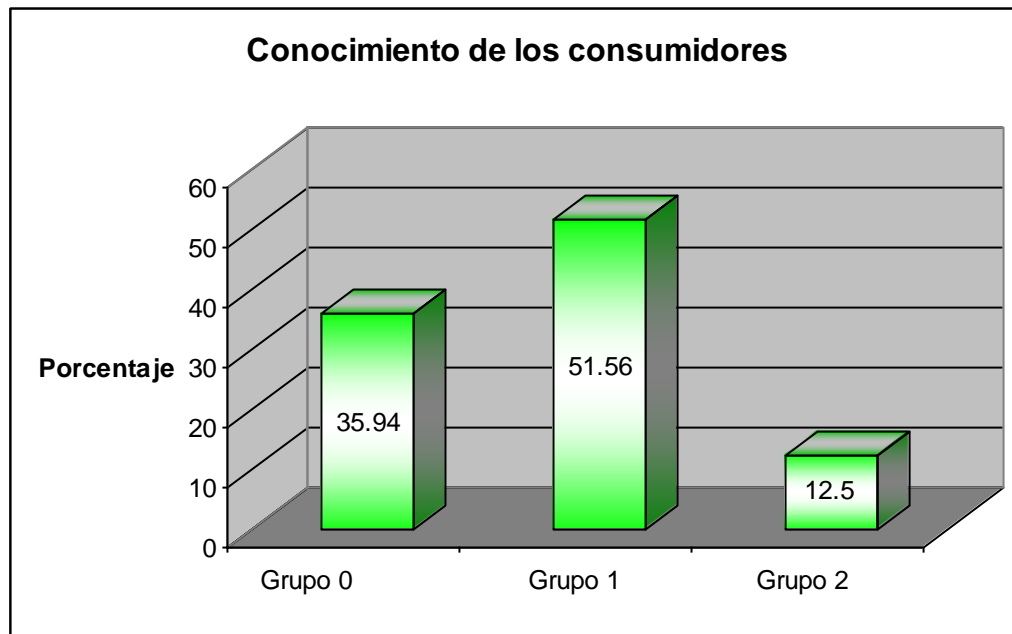
3.5.2.1 Percepción consumidores: Conocimiento

Las variables e indicadores que se consideraron para establecer el conocimiento de los consumidores en relación a esta nueva tecnología fueron:

VARIABLE	INDICADOR
Transgénico	¿Ha escuchado la palabra transgénico?
	¿Conoce que es un transgénico?
Marco Legal	¿Sabía usted de la moratoria del 98?
	¿Sabía usted que existe una LBOGM?
	¿Sabía usted que se está discutiendo un RPEM?

Al realizar la sumatoria de las dos variables transgénico + marco legal, se tiene el índice sumatorio que indicará cual es el conocimiento que tienen los consumidores acerca de esta nueva tecnología, los resultados arrojados en esta dimensión fueron tres grupos (ver gráfica 6):

Grafica 6. El conocimiento de los consumidores



Fuente: Elaboración propia, encuestas realizadas en la Plaza del Zócalo, de la C.M., Octubre 2007.

El grupo 0 con un 36%, indica que son consumidores que no conocen que es un transgénico, no han escuchado la palabra transgénico, además de que no conocen cual es el marco legal que regula esta tecnología.

El grupo 1 que representa el 51% de la población encuestada, dice que los consumidores han escuchado la palabra transgénico, y conocen que es un transgénico, pero tienen poco conocimiento del marco legal que regula a esta tecnología ya que sólo conocen la Moratoria del 98.

El grupo 3 con el 13%, muestra que los consumidores han escuchado la palabra transgénico, conocen que es un transgénico, y tienen conocimiento del marco legal que regula a esta tecnología, la Moratoria del 98, la LBOGM aunque pocos conocen el RPEM.

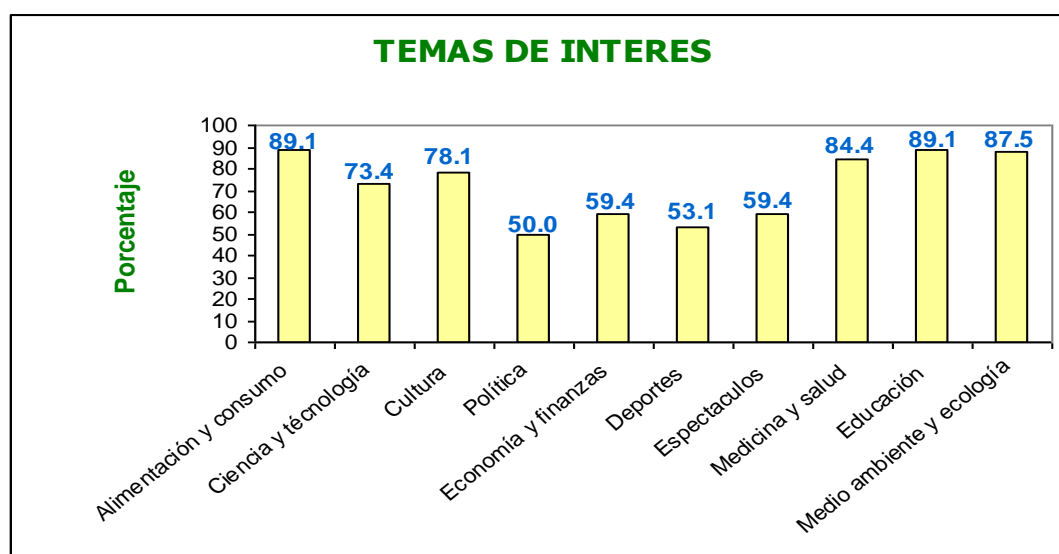
Por otra parte, el 46.9% de la población encuestada conoce lo que es un alimento transgénico y el 43.7% de ellos se enteraron de lo que es un

transgénico por alguno de estos medios: la televisión, la radio y las pláticas con la familia.

Asimismo el 92.2% de los encuestados saben que México es centro de origen y diversidad del maíz, además de que el 98.4% considera que el maíz es parte de la cultura de los mexicanos porque: “es la base de la alimentación de los mexicanos”, “viene desde los prehispánicos”, “es una semilla importante para alimentar a la población”, “es uno de los primeros productos del mundo”, “es el principal cultivo del país”.

Dentro de los diez temas propuestos a los consumidores para que indicaran cuales son los aspectos en los que más les interesa recibir información de los diferentes medios de comunicación, seleccionaron los siguientes: alimentación y consumo, educación y medio ambiente y ecología. Los temas a los cuales los consumidores no les interesan recibir información son la política y los deportes (ver Gráfica 6), sin embargo, se puede ver que de todos estos temas que ellos eligieron para tener información y cierto conocimiento, la ciencia y tecnología ocupa el sexto lugar, es decir que está en un nivel más abajo de la mitad.

Gráfica 7: Temas de interés



Fuente: Elaboración propia, encuestas realizadas en la Plaza del Zócalo, de la C.M., Octubre 2007.

Aunque el tema de la ciencia y la tecnología se encuentre en sexto lugar entre las preferencias de los consumidores para obtener información de los medios de comunicación, no se puede dejar de considerar que la confianza que tiene la sociedad en la comunidad científica es muy elevada ya que el 86% de la población considera a los científicos como una de las profesiones entre importantes y muy importantes del país.

Contrario a lo que dice U. Beck en su teoría de la sociedad del riesgo donde uno de los factores a destacar es el cuestionamiento a los expertos y la exigencia para que rindan cuentas a la sociedad, en el caso de los consumidores en México la credibilidad que tiene la población en la comunidad científica es considerable, lo que convierte a la opinión y participación de expertos en base fundamental para el desarrollo del país.

3.5.2.2 Percepción consumidores: Expectativas

En el caso de las expectativas se tomaron las variables de ciencia y tecnología, transgénicos y el cultivo de maíz, para construir el índice que nos indique las expectativas que tienen los consumidores acerca de esta nueva tecnología:

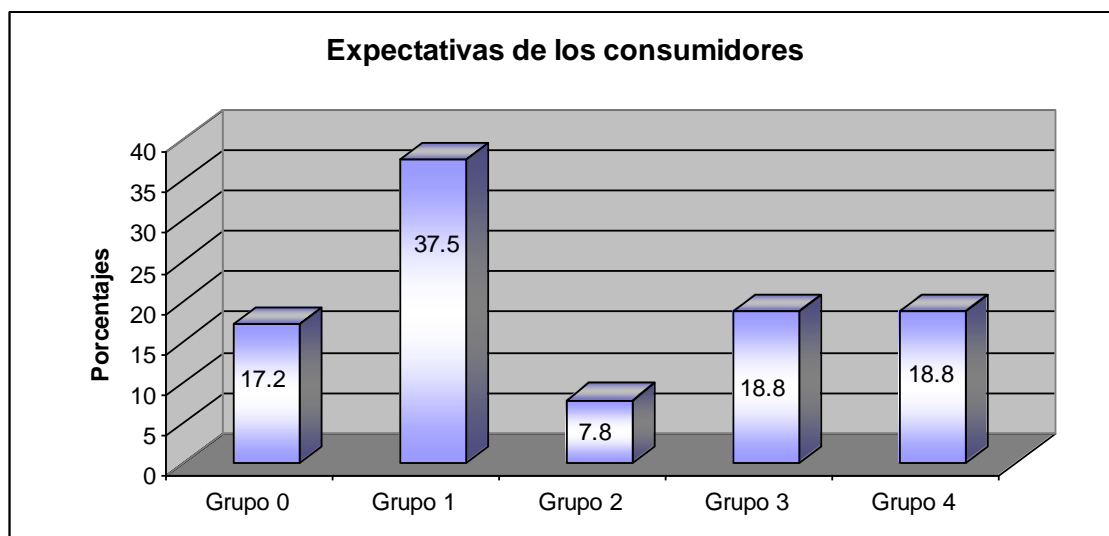
VARIABLES	INDICADORES
Ciencia y Tecnología	¿Considera que el desarrollo de la ciencia y la tecnología han contribuido a mejorar la vida de las personas?
Transgénicos	¿Qué opinión tiene de los transgénicos?
Cultivo de maíz	¿Le afecta la escasez de maíz? ⁵³

Por lo tanto, la suma de estas variables, ciencia y tecnología + transgénicos + cultivo de maíz, nos da el índice que permite conocer cuáles

⁵³ Cabe aclarar que en el momento de aplicar la encuesta a los consumidores estaba reciente la noticia del alza del precio de la tortilla de maíz, la escasez del producto se manejaba como uno de los factores para que se diera esta alza de precios.

son las expectativas que los consumidores tienen acerca de los transgénicos en relación con la ciencia y la tecnología.

Gráfica 8. Expectativas de los consumidores



Fuente: Elaboración propia, encuestas realizadas en la Plaza del Zócalo, de la C.M., Octubre 2007.

En el cual encontramos cinco grupos. El grupo 0 con el 17.2%, nos dice que la mitad de los consumidores consideran que el desarrollo de la ciencia y tecnología ha mejorado la vida de las personas, mientras que la otra mitad piensa que no ha sido así, además no tienen opinión sobre los transgénicos y no les afecta la escasez de maíz.

El grupo 1 con el 37.5% el porcentaje más alto de la población encuestada, indica que los consumidores piensan que la ciencia y la tecnología si ha mejorado la vida de las personas, no tienen opinión sobre los transgénicos, pero si les afecta la escasez de maíz.

El grupo 2 con el 7.8% el porcentaje más bajo de la población encuestada, dice que los consumidores creen que si ha mejorado la vida de las

personas el desarrollo de la ciencia y tecnología, tienen una opinión de los transgénicos considerados como malos⁵⁴ y si les afecta la escasez de maíz.

El grupo 3 con el 18.8%, expresa que si ha mejorado la vida de las personas el desarrollo de la ciencia y tecnología, tienen una opinión de los transgénicos como una alternativa⁵⁵ o que son buenos⁵⁶ y si les afecta la escasez de maíz.

El grupo 4 con el mismo porcentaje que el tres, señala que los consumidores asumen que la ciencia y tecnología ha mejorado la vida de las personas, la opinión que tienen de los transgénicos es buena y si les afecta la escasez de maíz.

Por otra parte el 81.3% de los encuestados expresaron que el desarrollo de la ciencia y la tecnología ha contribuido a mejorar la vida de las personas, en especial en el tema de la salud en lo referente a nuevos medicamentos, tratamientos, nutrición, avances médicos para mejorar la calidad de vida de las personas, algunos otros consideran que la ciencia y tecnología han contribuido a facilitar y hacer más práctica la vida de las personas.

Sin embargo, existe un 18.7% de la población que nos indica que el desarrollo de la ciencia y tecnología no ha mejorado la vida de las personas sino que al contrario ha deteriorado su medio ambiente, su salud, ha desplazado la mano de obra del hombre en las industrias y por lo tanto su

⁵⁴ Se le dio la categoría de Malos por las respuestas proporcionadas por los consumidores que señalan: “no llevan a nada bueno”, “nocivos para la salud”, “son cancerígenos”, “malos para la salud de la población”, “son una verdadera porquería inventada por los poderosos”, “no son buenos para nuestro organismo”, etc.

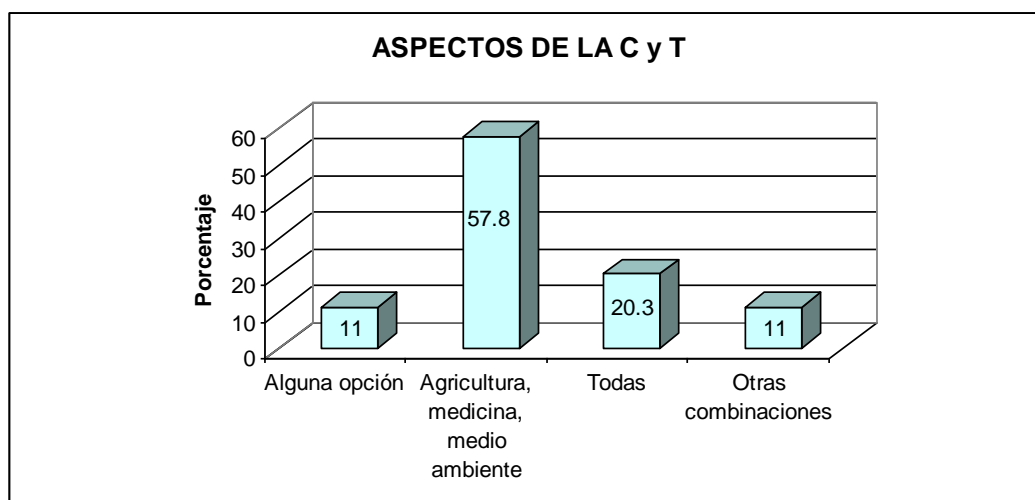
⁵⁵ En la categoría de Alternativa se consideraron dos respuestas, los que dijeron que eran interesantes y los que mencionaron que era una alternativa, es decir: “son rápidos de hacer”, “serían una alternativa para más alimentación”, “son interesantes”, “serían una alternativa”, “podrían ayudar a la alimentación mundial”.

⁵⁶ En la categoría de Buenos se conjuntaron dos respuestas los que nos indicaban que eran buenos los transgénicos y los que ponían algún pero... es decir: “son buenos”, “son buenos tomándolos desde el punto de vista de alimentación”, “si se utilizan en forma adecuada se mejora la calidad del producto”, “son buenos si los usan bien”, “son buenos pero tienen sus pros y sus contras”, “pueden ser una opción siempre y cuando no se abuse de ellos”, etc.

calidad de vida se ha mermado, es decir los beneficios de estos desarrollos sólo los tienen ciertos sectores de la población que pueden cubrir sus costos.

Asimismo se les preguntó a los encuestados hacia qué aspectos consideran que debe contribuir la ciencia y la tecnología, los temas a elegir fueron: Agricultura, Medicina, Computación, Medio Ambiente, Telecomunicaciones y Otros (especificar), dando como resultado que el 57.8% de los consumidores piensan que los aspectos más importantes a los que deberían de contribuir la ciencia y la tecnología son: agricultura, medicina y medio ambiente (ver Gráfica 7).

Gráfica 9. Aspectos en los que debe contribuir la ciencia y tecnología



Fuente: Elaboración propia, por encuestas realizadas en la Plaza del Zócalo, de la C.M., Octubre 2007

Se considera que la ciencia y la tecnología debe contribuir en la agricultura, medicina y medio ambiente porque son los aspectos más importantes que influyen directamente en la calidad de vida de las personas; por ejemplo, en el caso de la agricultura les proporciona los alimentos necesarios para sobrevivir, la medicina provee de salud a las personas y el medio ambiente porque sin él no existiría vida en la tierra.

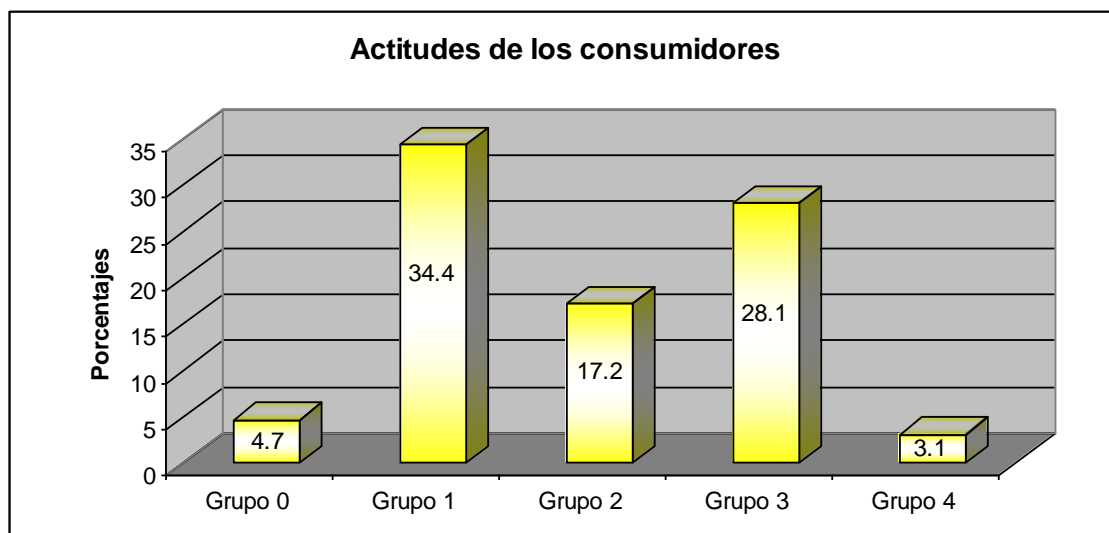
3.5.2.3 Percepción consumidores: Actitudes

Las variables que se retomaron para establecer el índice de las actitudes de los consumidores en relación a los transgénicos fueron:

VARIABLE	INDICADOR
Ciencia y Tecnología	¿Le gustaría participar en la toma de decisiones respecto al desarrollo de la tecnología?
Transgénico	¿Compraría un alimento modificado genéticamente?
	¿Le gustaría que modificaran genéticamente el maíz para poder elaborar vacunas?
	¿Le gustaría que utilizaran el maíz como materia prima para la elaboración de energía alternativa?
Cultivo de maíz	¿Soluciones para el cultivo de maíz? Implementación de nuevas tecnologías Apoyo al campo Reducción de intermediarios Eleva el precio de maíz al público El cultivo de maíz transgénico

Por lo tanto, para obtener el índice de la dimensión de actitud, se realizó una sumatoria entre Ciencia y tecnología + Transgénico + Cultivo de maíz, el cual arrojó los siguientes porcentajes:

Gráfica 10. Actitudes de los consumidores.



Fuente: Elaboración propia, por encuestas realizadas en la Plaza del Zócalo, de la C.M., Octubre 2007

El grupo 0 conformado por el 4.7% de la población encuestada, indica que no les gustaría participar en la toma de decisiones sobre el desarrollo de la tecnología, no comprarían un transgénico, no aceptarían una modificación al maíz para vacunas y biocombustibles, las soluciones más adecuadas para estos consumidores son la implementación de nuevas tecnologías y apoyo al campo.

El grupo 1 con el 34.4% el nivel más alto de la población encuestada, dice que si les gustaría participar en la toma de decisiones en relación a la tecnología, no comprarían un alimento transgénico, si aceptarían una modificación al maíz para vacunas y biocombustibles y las soluciones apropiadas para la crisis en la producción de maíz son la implementación de nuevas tecnologías, el apoyo al campo y la reducción de intermediarios.

El grupo 2 con el 17.2%, muestra a los consumidores que si les gustaría participar en la toma de decisiones en tecnología, si comprarían un alimento modificado genéticamente, si aceptarían la modificación en maíz para vacunas y biocombustibles, y la solución a la crisis del maíz estaría a cargo de la

implementación de nueva tecnología, apoyo al campo y reducción de los intermediarios.

El grupo 3 con el 28.1% que también es uno de los porcentajes más relevantes en esta muestra, son consumidores que si participarían en la toma de decisiones de la tecnología, si comprarían un transgénico, si aceptan la modificación en maíz para elaborar vacunas y biocombustibles, las soluciones más acertadas en cuanto a la crisis del maíz son con excepción del alza de precios, si a todas las demás⁵⁷.

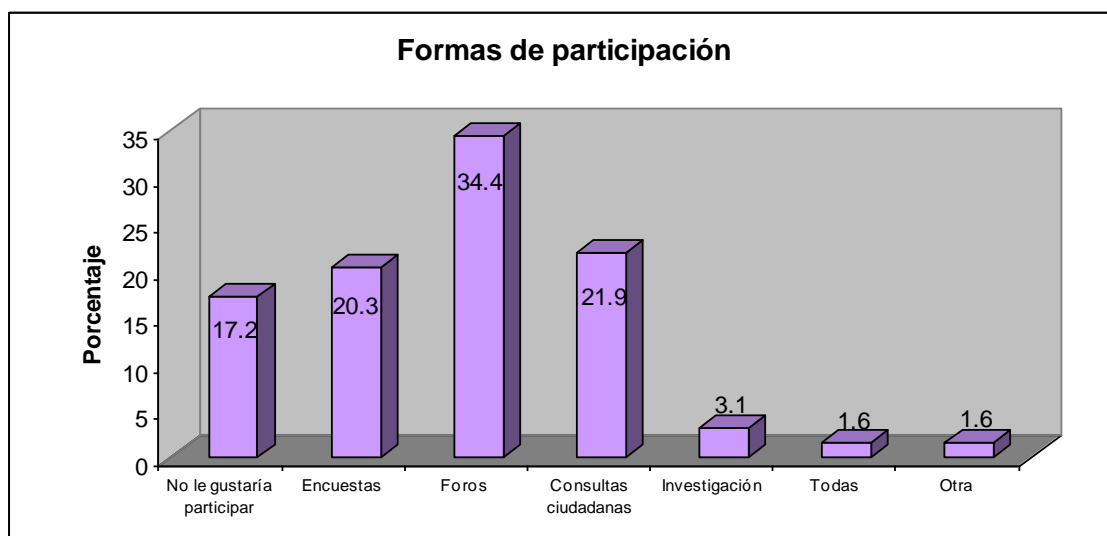
El grupo 4 con el nivel más bajo en porcentaje del 3.1%, señala que son personas que si les gustaría participar en la toma de decisiones en relación con la tecnología, si comprarían un alimento MG, si aceptan la modificación en maíz para vacunas y biocombustibles y consideran que todas las opciones son posibles soluciones para la crisis de la producción de maíz.

Asimismo, el 82.8% de la población encuestada le gustaría participar en la toma de decisiones respecto al desarrollo de la tecnología, asimismo a la tercera parte de la muestra le gustaría participar por medio de foros organizados por los actores –expertos, dependencias de gobierno, empresas, ONGs– en la toma de decisiones, aunque no se puede dejar de lado la participación de los consumidores en consultas ciudadanas y encuestas (ver Gráfica 11)

⁵⁷ Considerando que las opciones eran:

- Implementación de nuevas tecnologías
- Apoyo para el campo
- Reducción de intermediarios o acaparadores
- Elevar el precio del maíz al público
- El cultivo de maíz transgénico

Gráfica 11. Formas de participación



Fuente: Elaboración propia, encuestas realizadas en la Plaza del Zócalo, de la C.M., Octubre 2007.

También se destaca que más de la mitad de la población encuestada no había escuchado la palabra biofarmacéutico y por lo tanto no sabían lo que era mientras que el 57.8% de la población si había escuchado sobre los biocombustibles. Sin embargo, al momento de preguntarles sobre si aceptarían que modificaran genéticamente al maíz para la elaboración de vacunas y medicamentos⁵⁸ el 85.9% de los encuestados contestaron que si aceptarían y en el caso de los biocombustibles⁵⁹ el 76.7% de los consumidores aceptarían modificaciones en el maíz para la elaboración de biocombustibles. Aunque las personas no tienen los conocimientos y la información necesaria sobre las nuevas tecnologías, ellos piensan que si hay un beneficio lo aceptan.

Aunque la mayoría de los encuestados mostraron interés en participar en la toma de decisiones en relación a la tecnología, se observa que no tienen el nivel de conocimientos para poder hacerlo de una manera efectiva, ya que al

⁵⁸ Algunas de las respuestas de los encuestados que estaban a favor de las modificaciones son: “Si son para el bien de la humanidad”, “para disminuir los costos de las vacunas y medicamentos”, “no habría desabasto cuando se necesitara”, “para erradicar enfermedades”, etc.

⁵⁹ Para el caso de los biocombustibles algunas respuestas son: “No necesitaremos de la energía del petróleo”, “sería menos costoso que el petróleo”, “siempre y cuando no haya desabasto en la alimentación”, “ya se esta acabando el petróleo”, “sólo los sobrantes”, “no contaminan”, etc,

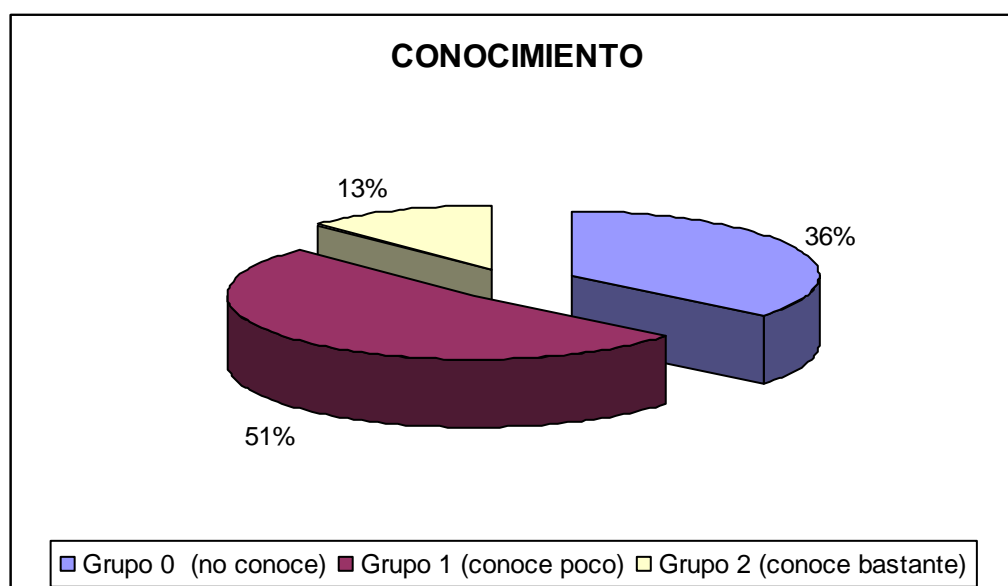
preguntarles por la opinión que tenían acerca de los biocombustibles y biofarmacéuticos no pudieron construir una opinión sobre éstos.

3.5.3 Reflexiones Finales: Consumidores

Conjuntando cada uno de los índices elaborados en cuanto a conocimientos, expectativas y actitudes se puede decir que la percepción pública de los consumidores se basa principalmente en:

El conocimiento que tienen los consumidores sobre esta nueva tecnología el cual es escaso; es decir, sí han escuchado la palabra transgénico y conocen que es un transgénico, sin embargo, los consumidores sólo se quedan en un nivel básico de conocimiento ya que no pueden construir una opinión sobre esta nueva tecnología ni tomar decisiones ante la incertidumbre que les provoca, además es importante considerar que tienen poco o nulo conocimiento del marco legal que regula a esta tecnología ya que en algunos casos sólo conocen la moratoria del 98.

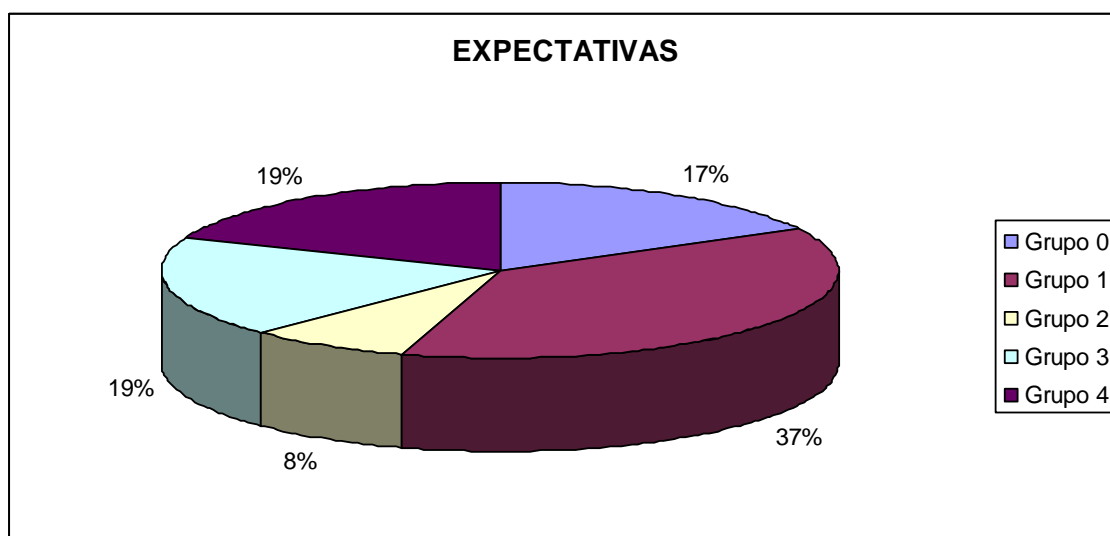
Grafica 12. Conocimiento= Percepción pública



Fuente: Elaboración propia, encuestas realizadas en la Plaza del Zócalo, de la C.M., Octubre 2007.

En cuanto a las expectativas de los consumidores se confía bastante en los expertos por lo que la mayoría de la población piensa que la ciencia y la tecnología si han mejorado la vida de las personas en relación a la salud, nutrición y mejora en la calidad de vida. Sin embargo, para el caso particular de los transgénicos como tienen un nivel de conocimiento básico, porque sólo recuerdan lo que es para ellos la palabra transgénico, no hay un nivel de comprensión entre los consumidores que forme una opinión sobre esta nueva tecnología, pero al presentarse una problemática en su vida diaria como es el alza de precios a la tortilla los consumidores pueden percibir el riesgo que les ocasiona la escasez de maíz.

Gráfica 13. Expectativas=Percepción pública



Fuente: Elaboración propia, encuestas realizadas en la Plaza del Zócalo, C.M., Octubre 2007.

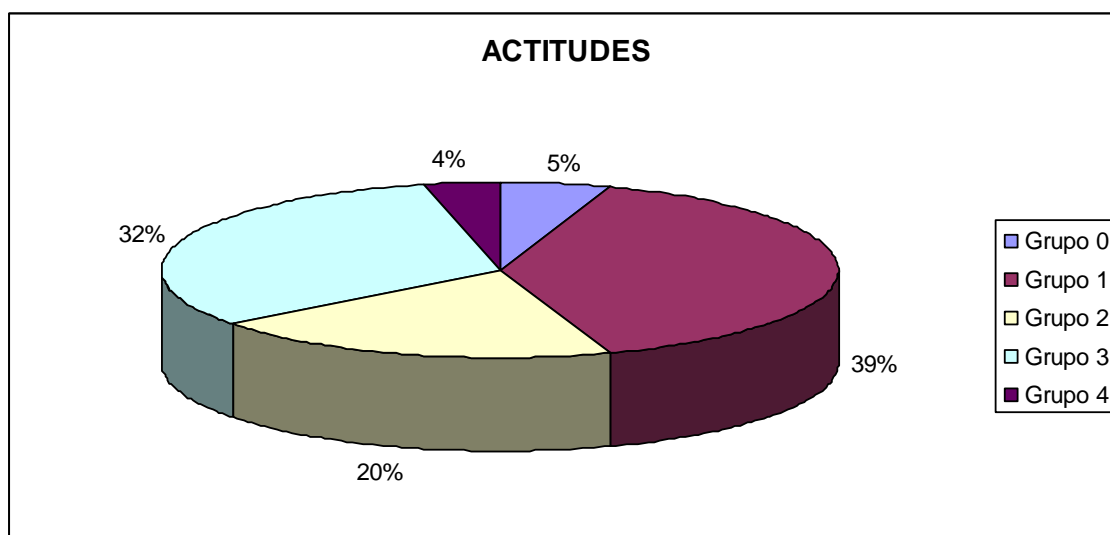
Más del 80% de la población le gustaría participar en la toma de decisiones en relación a la tecnología ya sea por medio de foros, consultas ciudadanas o encuestas. En cuanto a la incorporación de esta nueva tecnología en el mercado se tiene que los consumidores no tienen un conocimiento más allá de una definición, por lo cual si se relaciona la carencia de ésta información por parte de los medios de comunicación con el poco conocimiento que tienen de ella, trae como consecuencia la falta de una opinión informada y al mismo tiempo crítica de esta tecnología. Sin embargo,

si aceptarían una modificación al maíz para vacunas y biocombustibles porque perciben ciertos beneficios tanto en la salud como en su economía.

Para las soluciones más apropiadas para la crisis en la producción de maíz los consumidores piensan que la implementación de nuevas tecnologías, el apoyo al campo y la reducción de intermediarios son las soluciones necesarias al cultivo de maíz, aunque la incorporación de los transgénicos puede ser una opción viable para el 28% de la población encuestada lo que es interesante de considerar.

Aunado a lo anteriormente establecido, se debe considerar que se vive en una sociedad del riesgo con una modernidad reflexiva, en donde el riesgo se origina en el entorno creado por la incorporación de conocimiento humano al entorno natural y los riesgos se empiezan a distribuir de manera democrática ya que no son exclusivos de un sector pues afectan a toda la población, pero estos se perciben a partir de los costos y beneficios que representan para cada tipo de actor.

Gráfica 14. Actitudes=Percepción pública



Fuente: Elaboración propia, encuestas realizadas en la Plaza del Zócalo, de la C.M., Octubre 2007.

En relación a la percepción de una nueva tecnología –OGM- están involucrados varios actores, entre los que se encuentran los que toman decisiones para la implementación de la nueva tecnología y los que se relacionan con ella en el mercado, al incorporarla en su vida diaria; es decir, como consumidores. Los consumidores de la Ciudad de México tienen una percepción sobre los transgénicos específicamente del maíz muy ambigua y superficial, por la información tan escasa que tienen sobre la tecnología, lo que trae como consecuencia cierta inseguridad e incertidumbre al tomar una decisión sobre los beneficios o riesgos que les pueda ocasionar.

No obstante, no se puede dejar de lado que la percepción que tiene el consumidor acerca del riesgo sobre un alimento genéticamente modificado, está referida al cálculo de costo-beneficio, ya que si este alimento le trae un beneficio a la salud o a su economía es muy probable que lo consuma, al margen de otros posibles efectos positivos o negativos para la sociedad y el medio ambiente.

Contrarrestar el determinismo tecnológico ya sea positivo o negativo que concibe a la tecnología como autónoma y que permea en las respuestas de los actores entrevistados requiere no sólo de reconocer la importancia de la tecnología en la realidad social, sino de aceptar que la participación en dar rumbo a una tecnología es posible a través de diversas formas, incluido el poder de compra de los consumidores. Pero dicha participación no se va a dar de manera automática y requiere entre otras cosas de modificar la percepción de los diferentes actores sociales hacia estas nuevas tecnologías en sus diferentes dimensiones.

El que la mayoría de la población encuestada reconozca que México es centro de origen y diversidad del maíz y que es parte de la cultura del mexicano, constituye un componente valioso de la percepción que bien podría ser tomado como punto de partida para trabajar en mejorar la participación de los diferentes actores sociales en procesos de toma de decisiones sobre las nuevas tecnologías; participación que apoye la producción de maíz

manteniendo un balance entre precaución e innovación en la incorporación de tecnologías y un claro propósito de alcanzar la seguridad alimentaria para la población mexicana. Pero se debe trabajar en mejorar las diferentes dimensiones de la percepción especialmente en la del conocimiento.

CONCLUSIONES

La percepción pública es importante para los actores -retomando a Giddens en su concepción del riesgo- desde el cálculo que los actores realizan del riesgo, este cálculo va adherido al conocimiento, actitudes y expectativas que los actores tienen de la problemática en la cual se exprese el riesgo, la implementación de una nueva tecnología como los OGMs es muy complicada por los diferentes debates que se han generado en torno a ella. En un momento se pensó por parte de algunos científicos y empresas trasnacionales que la estaban promoviendo que la respuesta pública iba a ser favorable porque estaban destinadas a combatir el hambre en el mundo.

Sin embargo, a lo largo de estos más de veinte años transcurridos desde el inicio de la investigación experimental en campo del primer cultivo genéticamente modificado en el país, las controversias e incertidumbre en cuanto a los posibles resultados que pueda provocar esta tecnología en varios aspectos como es la salud, el medio ambiente, la cultura, lo social, etc. han sufrido una gran polarización que ha sido más fuerte en el caso del maíz.

De acuerdo con los datos observados en el análisis de resultados de la percepción de los actores podemos ver que hay una serie de controversias entre ellos que por lo general se traducen en la aceptación o el rechazo de la implementación de las nuevas tecnologías.

Además, retomando las aportaciones teóricas de Beck en cuanto a la sociedad del riesgo en donde se da una modernidad reflexiva y los riesgos se empiezan a percibir, dando lugar al surgimiento de una sociedad más contestataria e informada que participa en la toma de decisiones sobre el desarrollo de una tecnología, la investigación motivo de esta tesis muestra que existen diferencias entre sociedades de países más desarrollados y países como México.

La primera controversia entre la teoría de la sociedad del riesgo y la realidad mexicana es que en el país no se puede hablar de una sociedad contestataria como la señala Beck, -en donde exista una participación activa por parte de la sociedad en la toma de decisiones en relación a una nueva tecnología, ya que esa sociedad cuenta con los conocimientos necesarios para hacer una evaluación y tener una opinión al respecto;- al menos de una sociedad que incluya a los consumidores como actores relevantes. En el caso de México se cuenta con una sociedad desinformada por los medios de comunicación y el nivel de “cultura científica” de la que nos habla Polino (2003) es escasa y muy limitada, por lo que su participación en la toma de decisiones sobre una tecnología es prácticamente nula. Sin embargo, las corporaciones por el poder económico y relacional que representan pueden incidir más en la toma de decisiones respecto a la ciencia y tecnología en un Estado débil como lo es el mexicano.

Beck nos dice que en la sociedad del riesgo los expertos pierden credibilidad y se les empieza a cuestionar sobre las nuevas tecnologías pidiéndoles una rendición de cuentas por parte de la sociedad civil. Aunque México está en un proceso donde se puede establecer una sociedad del riesgo todavía no llega a esos grados, ya que en los estudios realizados en relación con los consumidores se puede ver claramente que los expertos siguen teniendo cierta credibilidad y sus desarrollos en ciencia y tecnología todavía se consideran significativos para mejorar la vida del hombre a pesar de que muchos de ellos no hayan sido implementados. Contrario a lo que afirma Beck en la sociedad del riesgo, en México se debe aprovechar la credibilidad con la que cuentan los expertos para poder reforzar los conocimientos de los consumidores y así tener una opinión más crítica y que les permita participar en redireccionar estas tecnologías.

Para Beck en un Estado cosmopolita, los consumidores tienen el poder de decisión respecto a la elección del producto a consumir, en el caso de México el poder adquisitivo de las personas es bajo por lo que no cuentan con

ese poder de elección, aquí lo importante es que les ofrezcan un producto de bajo precio para que ellos pueden adquirirlo.

Aunado a lo anterior la propuesta de las empresas biotecnológicas de incorporar las nuevas tecnologías en los países del tercer mundo para terminar con el hambre –artimaña de mercadotecnia que utilizaron para la aceptación de sus productos- no es viable, ya que de acuerdo con el resultados obtenidos los transgénicos pueden tener costos elevados, por lo que es necesario segmentar su mercado hacia personas que puedan pagar por este producto, es decir cultivos comerciales que difícilmente pueden ser productos de consumo accesibles para la sociedad. Por ejemplo:

- ◆ En relación con la primera generación que son modificaciones para tolerar herbicidas o expresar genes insecticidas, los beneficios van directamente al productor que pueda adquirir el paquete tecnológico, a la empresa que la patenta y a ciertos grupos industriales. Cabe destacar que esas modificaciones no van de acuerdo con las necesidades de la mayoría de los productores mexicanos.
- ◆ En la segunda generación, se da la modificación en el contenido de aminoácidos, vitaminas, proteínas, etc., los beneficios estarían segmentados a consumidores con el poder adquisitivo para comprarlos a las empresas que los patentan e industriales. Todavía no se ha creado una transformación que sea exitosa en el mercado.
- ◆ En la tercera generación, la planta es utilizada como reactor o sistema de producción de agentes terapéuticos. Generalizando la respuesta de los actores relevantes el gran perdedor es México ya que el maíz es un alimento de la dieta básica de la población y consumir un maíz de tercera generación de manera inadvertida tendría serias consecuencias.

Cabe destacar que a diferencia de los actores relevantes para los consumidores la percepción es de aceptación, porque esperan obtener beneficios económicos y de salud.

Algunos aspectos a destacar de las entrevistas realizadas a los expertos y los cuestionarios aplicados a los consumidores son:

- Existe incertidumbre entre los consumidores acerca de los OGMs ya que más del 53.1% de la población encuestada no tiene conocimiento de lo que es un alimento transgénico, mientras que el 46.9% de la población restante ha adquirido ese conocimiento por los medios de comunicación como la televisión, radio y pláticas con la familia. Aunado a ello tenemos que los expertos tienen una opinión diversificada sobre los transgénicos plasmada en dos vertientes rechazo o aceptación.
- En relación a los transgénicos de tercera generación existe una opinión generalizada por parte de los expertos de rechazo, porque perciben ciertos riesgos en la incorporación de esta tecnología en un cultivo que se utiliza para consumo humano pues las transformaciones realizadas a estos transgénicos son para la elaboración de medicamentos o productos industriales. En el caso contrario tenemos a los consumidores donde el 51.6% de la población encuestada no conoce lo que es un cultivo biofarmaceutico, pero el 85.9% si aceptaría que se realice una modificación al maíz para elaborar vacunas y medicamentos, esto se debe primordialmente a que le asocian un beneficio económico y de salud.
- En el caso de los biocombustibles también se presenta una opinión generalizada por parte de los expertos para no considerar al maíz como un insumo para elaborar etanol porque se atentaría contra la seguridad alimentaria del país. Para los consumidores el 57.8% de la población conoce o ha escuchado sobre la palabra biocombustible y además el 76.6% considera que es aceptable utilizar al maíz como una energía alternativa; al igual que en el anterior caso la explicación esta sustentada

en el beneficio económico y ambiental que les pueda proporcionar en un futuro este producto.

- En cuanto a la regulación de esta tecnología, existen dos instrumentos que es la LBOGM y el Régimen de Protección Especial. Con respecto a la ley existen opiniones encontradas, ya que mientras que las autoridades consideran que la ley es acertada porque les da orden para la regulación de los transgénicos y les ha dado cierta apertura en el tema, las ONG's dicen que es una ley para el fomento de la biotecnología y que está hecha para legitimar las prácticas de las corporaciones. El régimen es considerado como la parte positiva de la ley que puede llegar a convertirse en el instrumento para la prohibición del maíz transgénico en el país. En el caso de los consumidores son pocos los que conocen el marco legal de los transgénicos, es decir el 28.1% conoce que existía una moratoria sobre el maíz, el 20.3% sabe que hay una ley de bioseguridad de OGM's y el 12.5% conoce que hay un Régimen de Protección Especial de Maíz.

Hipótesis de investigación:

En la página ocho se plantearon las interrogantes de si podríamos pensar que el rechazo o aceptación de una tecnología tan dinámica como el maíz transgénico sea de una vez y para siempre ó si dependiendo de las características de los maíces transgénicos habría respuestas distintas entre los actores sociales. Los resultados de esta investigación permiten establecer lo siguiente:

Primera generación

En relación con las hipótesis tenemos que la percepción de los principales actores relevantes con respecto a los costos y beneficios que ofrece el maíz transgénico de primera generación en México ha dado como resultado debates muy polarizados y una moratoria para su introducción a nivel experimental y comercial. Hasta el momento en el país han tenido mayor peso criterios relacionados con riesgos al ambiente y a la pérdida de biodiversidad, así como valores de tipo cultural muy arraigados a nivel local, por lo que hasta el

momento no se ha sembrado de forma experimental el maíz transgénico de primera generación.

Los expertos consideran que existen ciertos riesgos en relación con la primera generación de maíz transgénico, en las cuestiones ambientales principalmente por los flujos génicos de los OGMs a los materiales nativos, la contaminación empieza cuando el transgén se fija en el cultivo y puede provocar la homogeneización del mismo.

Al mismo tiempo la adopción de variedades de maíces transgénicos puede llevar a un doble riesgo ambiental, por una parte porque “se puede inducir a la pérdida de biodiversidad porque los agricultores dejen de lado sus variedades tradicionales y empiecen a sembrar maíz transgénico y por otro lado porque al dejar sus variedades tradicionales no haya quien las siembre; entonces en un momento dado, cuando el agricultor ya no quiera seguir sembrando semilla transgénica y no pague por la misma”(GOB-004) ¿qué va a poder sembrar? Aunque cabe destacar que esto no es achacable únicamente a los transgénicos.

En relación a los consumidores el 92.2% de la población encuestada reconocen que México es centro de origen y diversidad del maíz y que por este motivo se tienen que cuidar las variedades existentes en el país, ya que cuentan con diferentes propiedades nutrimentales que las hace ser el cultivo principal y de consumo para el mexicano.

El aspecto cultural es importante de destacar ya que se tienen tradiciones muy arraigadas, el maíz es la base de la identidad de México y es el soporte de la existencia de múltiples culturas campesinas e indígenas; la Maya, Azteca, Mixteca, Otomí, entre otras y es parte del imaginario colectivo de los mexicanos.

Asimismo el 98.4% de la población de consumidores reconoce que el maíz es parte de la cultura del mexicano, porque tiene una representación

ancestral -prehispanicos- que se considera como el principal cultivo de los antepasados y el principal producto de consumo actual para el mexicano.

Segunda generación

La segunda generación de maíces transgénicos tiene características diferentes costo-beneficio, por lo que es de esperarse que la percepción y las alianzas de actores relevantes que se formaron en torno a la primera generación se modifiquen. Así, las ventajas en procesamiento y composición de los maíces transgénicos de segunda generación pueden atraer a nuevos actores como los industriales que se dedican a su procesamiento, así como a ciertos consumidores que modificarán los contrapesos actuales.

Aunque en la segunda generación también se presentaría el problema del flujo génico, podría abrir un nuevo mercado a los consumidores porque si se demuestra que estos transgénicos contribuyen a mejorar la salud se esperaría que finalmente se acepten.

Para las empresas procesadoras de materia prima también el maíz transgénico de segunda generación sería una opción viable, por ejemplo en el caso de las plantas procesadoras de biocombustibles si les presenta un maíz OGM con alto contenido de almidón que es la materia que más utilizan para elaborar el combustible no tendría problema de aceptación.

En relación con los consumidores al 56.3% de la población encuestada, - que es más de la mitad de la muestra-, si le gustaría comprar un alimento modificado genéticamente (maíz), siempre que cubra ciertos requisitos: “se compruebe que su contenido es benéfico a la salud”, “porque debe estar mejorado”, “para conocer sus beneficios”.

En la segunda generación de maíz transgénicos puede darse el caso de que existan mayores alianzas entre los actores sociales –productores, empresas, consumidores-, ya que los beneficios serían considerados

seriamente por los consumidores dando espacio a la conformación de nuevos mercados para personas con cierto poder adquisitivo.

Tercera generación

En el caso de maíces transgénicos de tercera generación, las evidentes desventajas y riesgos que ofrece esta tecnología para los mexicanos, no están siendo percibidas como tales por los principales actores relevantes de países de mayor desarrollo económico y social, donde se considera al maíz la plataforma más adecuada para la expresión de sustancias de interés farmacéutico. En este sentido, la toma de decisiones y alianzas de actores en el ámbito internacional pueden afectar seriamente la seguridad alimentaria de los mexicanos.

Modificar este estado de cosas requerirá de lograr cambios en la percepción de los actores a nivel internacional y generar a nivel nacional los contrapesos que permitan guiar esta tecnología hacia objetivos que no pongan en riesgo la salud de la población y la diversidad biológica.

Para los expertos mexicanos, el maíz biofarmacéutico podría representar riesgos biológicos mayores y para la salud, por lo que debería estar prohibido a nivel mundial. En relación con los biocombustibles consideran que México no es autosuficiente en la producción de maíz por lo que se tiene que importar una gran cantidad, es decir no se deben utilizar alimentos escasos para elaborar combustibles.

Sin embargo, el 85.9% de los consumidores encuestados están a favor de que se hagan modificaciones en maíz para elaborar vacunas y medicamentos, y el 76.7% aceptarían modificaciones en el maíz para la elaboración de biocombustibles, algunas respuestas fueron: “para disminuir los costos de las vacunas y medicamentos”, “no habría desabasto cuando se necesitara”, “para erradicar enfermedades”, “no necesitaremos de la energía del petróleo”, “serían menos costosos que el petróleo”, “no contaminan”.

De acuerdo con las respuestas de los consumidores se puede observar que sólo perciben un beneficio económico y de salud, más no tienen el conocimiento necesario para comprender que la tercera generación representa costos que son mayores que los posibles beneficios que ellos perciben. Como lo indicaban los actores relevantes que en el caso de los biocombustibles se considera atentaría contra la seguridad alimentaria de los mexicanos; los biofarmacéuticos traerían serios problemas a la salud si son ingeridos sin la información y precaución necesaria.

Esta reacción de los consumidores es por causa de la poca información que reciben a través de los medios de comunicación, por lo que es necesario realizar ciertas acciones para poner énfasis en la dimensión de conocimiento en relación a su percepción es decir; darle mayor peso a la cultura científica que es el “resultado de la comunicación social de la ciencia, así como el nivel de educación de la población y su grado de participación” (Polino *et al.*,2003) a través de las instituciones de la ciencia y la tecnología.

Lo anteriormente establecido no quiere decir que la población se tiene que convertir en experta en la ciencia y la tecnología, sino que se tiene que dar una mayor difusión e información a los consumidores sobre los productos que están saliendo al mercado, para que tengan cierta opinión que los haga decidir de manera efectiva y sin riesgo.

A nivel internacional se está considerando al maíz como el cultivo más rentable para realizar transformaciones de tercera generación, ya que consideran que el transformar genéticamente animales y utilizarlos como plataformas de producción –que sería una alternativa tecnológica a los cultivos transgénicos de tercera generación- sería inhumano, sin embargo en sociedades más desarrolladas no piensan que el maíz es el producto comestible básico por excelencia de los mexicanos y de muchos otros pueblos, por lo que transformaciones de este tipo pondrían en riesgo a la gran mayoría de la población de estos países.

Por lo anterior es necesario modificar la percepción que se tiene en los países desarrollados sobre los cultivos biofarmacéuticos, incrementando su conocimiento sobre los riesgos para países de menos desarrollo ya sea por medio de congresos, seminarios, campañas, medios de comunicación, etc.; en términos de gobernanza implicaría establecer redes donde pueda fluir la información de manera rápida y sea importante la participación y regulación de los actores. Es fundamental informar y concientizar a los consumidores internacionales y nacionales de las repercusiones que pueden significar este tipo de transformaciones.

En relación con el concepto principal manejado en toda la investigación la percepción pública, y sus dimensiones “conocimiento, expectativas y actitudes”, se puede considerar que la aportación de esta investigación es construir variables e indicadores que pudieran medir el concepto por medio de sus dimensiones y dar una explicación del por qué en México aunque no se cuenta con los conocimientos necesarios en relación a esta nueva tecnología, la percepción de actores relevantes y consumidores en relación con ciertos criterios como riesgos al ambiente, la pérdida de biodiversidad, los valores de tipo cultural muy arraigados, han tenido mucho peso en la toma de decisiones y representado un freno a la incorporación de maíz OGM en el país.

Así, por los elementos que hemos mencionado a lo largo de esta investigación puede considerarse que las actitudes han tenido un mayor peso para explicar el freno a esta tecnología en el país;. El maíz tiene historia viene desde la época prehispánica, tiene cultura por todo lo que representaba para las diferentes etnias (Un Dios, el Hombre), por ello no se debe de poner en riesgo la diversidad de un cultivo que es considerado la base de nuestra alimentación.

Además, el haber dirigido la investigación hacia actores relevantes y consumidores permitió contrastar las diferencias en percepción con las de los actores sociales de países de mayor desarrollo económico, que han tenido un

papel tan importante en la toma de decisiones tecnológicas en la sociedad del riesgo.

En esta etapa de riesgos globales, la construcción de acuerdos es esencial para evitar las imposiciones de las empresas transnacionales, como se establece en la gobernanza por medio del consenso entre los diversos actores –Estado, sociedad civil y empresas-, siendo un factor importante para legitimar las decisiones en relación a las nuevas tecnologías para que ninguno de los actores tenga más autoridad que los otros. Pero no se puede obviar la necesidad de trabajar en la dimensión de conocimiento con los actores relevantes y consumidores, así como generar acuerdos entre ellos acerca de diferentes opciones tecnológicas; participar en la toma de decisiones acerca de nuevas alternativas tecnológicas para el maíz con un enfoque de precaución e innovación sin dejar de lado el sentido social en la relación entre la sociedad y la tecnología.

BIBLIOGRAFÍA.

- Acción Internacional para los Recursos Genéticos (GRAIN), (2003) *Transgénicos*, Diciembre, España, <http://es.oneworld.net/article/archive/5699>
- Acuña, G., (2008), “Instrumentos internacionales de cambio climático: convención marco de la ONU y Protocolo de Kyoto”, ponencia presentada en V Reunión Nacional de Magistrados de los Tribunales Agrarios, 28-30 de enero, Mérida, Yucatán
- Aerni, P., *et al*, (2001), *La percepción pública de la biotecnología agrícola en México*, Programa Ciencia, Tecnología e Innovación Centro para el Desarrollo Internacional, Universidad de Harvard, julio, Cambridge
- Agrobio México, (2007), “Objetivos”, <http://www.agrobiomexico.org.mx/agrobio.htm>, (consultado en 2007)
- AgroBio México, (2008), “La biotecnología Agrícola, Línea de tiempo”, Septiembre, www.agrobiomexico.org.mx/linea_tiempo.htm, (consultada 2008)
- *Agro, Revista Industrial del Campo*, (2006), “Vuelve la revolución verde”, 6 de julio, México, <http://www.teorema.com.mx>
- Aguilar, L., (2005), “Gobernanza y justicia”, FLACSO, 22-22 de abril, México, <http://www.focal.ca/pdf/aguilar.pdf>
- Aguilar S., O., (2004), *Las élites del maíz*, Universidad Autónoma de Sinaloa/SEP-Programa de Mejoramiento del Profesorado, Centro de Investigación y Docencia en Humanidades del Estado de Morelos, México
- Alarcón, P., “Las culturas del maíz”, en Víctor Toledo, *et al.*, (2005), *¿Maíz, nativo o transgénico? Ciencia, cultura indígena, biotecnología y corporaciones*, Laboratorio de etnoecología/CIECO-UNAM, México
- Alarcón, D., y Bourges, H., (2002), *La alimentación de los mexicanos*, Colegio Nacional, México
- Arroyo, G., *et al*, (1989), *La biotecnología y el problema alimentario en México*, Editorial Plaza y Valdes-UAM-X, México

- Barkin, D., (1998), *Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable*, Editorial Jus y Centro de Ecología y Desarrollo, México, <http://anea.org.mx/publicaciones.htm>
- Bauman, Z., (1998), “Modernidad y ambivalencia”, en A. Giddens, Z. Bauman, N. Luhman, U. Beck, *Las consecuencias perversas de la modernidad*, Anthropus. Barcelona
- Beck, U., (1986), *La sociedad del riesgo, Hacia una nueva modernidad*, Editorial Paidós, Barcelona
- Beck. U., (1998) *¿Qué es la globalización? Falacias del globalismo, respuestas a la globalización*, Editorial Paidós, Barcelona
- Beck, U., (2002), *La sociedad del riesgo global*, Editores Siglo XXI, Madrid
- Beck, U., (2003) *La individualización: El individualismo institucionalizado y sus consecuencias sociales y políticas*, Editorial Paidós, Barcelona
- Beck, U., (2004), *Poder y contrapoder en la era global, la nueva economía política mundial*, Editorial Paidós, Barcelona
- Beck, U.; Giddens, A y Lash., (1997), *Modernización Reflexiva*, Editorial Alianza, Madrid
- Bine; (s.f), “Maíz criollo contaminado por el maíz transgénico”, México, <http://bine.org.mx/node/94>, (consultado 2007)
- Boundon, R., y Lazarsfeld P., (1965), “De los conceptos a los índices empíricos”, en Boundon, R. y Lazarsfeld P., *Metodología de las Ciencias Sociales*, vol. 1, Conceptos y Variables, Editorial Laia, Colección sociológica/papel 15, Barcelona
- Borlaug, N., y Dowsell, C., (2005), “La inacabada Revolución Verde-El futuro rol de la ciencia y la tecnología en la alimentación del mundo en desarrollo”, ArBioWorld, <http://www.agbioworld.org>
- Cámara de Diputados, (2006), “Informe Presidenciales. Miguel de la Madrid Hurtado”, Dirección de Servicios de Investigación y Análisis/Subdirección de Referencias Especializadas, México
- Casas, R., et al, (1992), *La biotecnología y sus repercusiones socioeconómicas y políticas*, Departamento de Sociología UAM-A, México

- Castañeda, Z. Y., (2004), *Posibles repercusiones socioeconómicas del maíz transgénico frente a las plagas del cultivo en Jalisco, Sinaloa, Veracruz*, tesis doctoral, Colegio de Posgraduados, México
- CDB, (2008), Secretaria del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Comunicado, Biodiversidad y Agricultura, 22 de Mayo, <http://www.cbd.int>
- CEDRSSA, (2007), “Modificaciones a la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados”, enero, México
- Centro de Investigaciones Agrarias, (1980), *El cultivo del maíz en México*, Editorial El Centro, México
- Chauvet, M., y González, R.L. (2008), “Biocombustibles y cultivos biofarmacéuticos: ¿oportunidades o amenazas?”, en *El Cotidiano*, no. 147, México
- Cleveland, D., y Soleri, D., (2005), “Rethinking the Risk Management Process for Genetically Engineered Crop Varieties in Small-scale, Traditionally Based Agriculture”, en *Ecology and Society*, 10(1): 9, URL, <http://www.ecologyandsociety.org/vol110/iss1/art9/>
- Comité de Biotecnología, Academia Mexicana de Ciencias, (2007), “Por un uso responsable de los organismos genéticamente modificados”, Julio, México
- Comisión Europea, (2001), “La gobernanza en Europa- un libro blanco”, COM 428 final, DOCE C-287, 12 de octubre
- Conabio, (2006), *Documento base sobre centros de origen y diversidad en el caso de maíz en México*, julio, México
- Congreso del Edo de Jalisco/LVIII Legislatura, (s.f), “Símbolos patrios”, <http://www.congreso.jal.gob.mx/BibliotecaVirtual/MuseoVirtual/folleto.pdf>
- Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, (1992), Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, junio, Río de Janeiro
- Dioses Aztecas, (2008), “Dioses Aztecas”, México, <http://razacosmica.wordpress.com/2008/03/16/dioses-aztecas/>
- *El Financiero*, (2008), “Pide el CNA acelerar permisos para usar semilla transgénica”, 3 de octubre, México
- *El Universal*, (2008), “Temen <tsunami> alimentario”, 23 de abril, México

- Elzen, B., *et al.*, (1996), "Socio-Technical Networks How a Technology Studies Approach May Help to Solve Problems Related to Technical Change", in *Social Studies of Science*, vol. 26, núm. 1, Febrero
- ETC Group, (2007), www.etcgroup.org
- Farinós D. J. (2005), "Nuevas formas de gobernanza para el desarrollo sostenible del espacio relacional", Departamento de Geografía, Universidad de Valencia
- FAO, (2004), "La revolución verde contra la revolución genética", Sala de prensa, www.fao.org
- Flores, M.L., (2006), "Los granos básicos en México ante la apertura comercial, 1980-2001", México, www.diputados.gob.mx
- Forston, J., (1986), "La cultura del maíz en México", *El Maíz, alimento del hombre*, Serie de obras literarias no. 15, Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México
- Fresco, L. (2003), "Nuevo contrato social en materia de biotecnología", FAO Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor, <http://www.fao.org/ag/magazine/fao-gr/pdf>
- García, M., (1985), *Socioestadística. Introducción a la estadística en sociología*, Alianza Universidad Textos, Madrid
- Garrido, F., (2003), "El devenir de la modernidad: crisis del paradigma y acercamiento a una nueva epistemología social", en *Aposta Revista de Ciencias Sociales*, núm. 1, octubre
- Giddens, A., (1993), *Consecuencias de la modernidad*, Editorial Alianza, Madrid
- Giddens, A., (1994), *Modernidad e identidad del yo. El yo y la sociedad en la época contemporánea*, Ediciones Península, Barcelona
- Giddens, A., *et al.*, (1998) *Las consecuencias perversas de la modernidad*, Anthropus. Barcelona
- González, R.L. (2004) *La biotecnología agrícola en México, efectos de la propiedad intelectual y la bioseguridad*, Editorial UAM-X, México
- González, A., R.L., y Chauvet M. (2006), "Controversias y participación social en bioseguridad en México, el caso del maíz transgénico",

ponencia presentada en *XXVIII Coloquio de Antropología e Historia Regionales*, México.

- González, G. M., et al., (2000), *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, Editorial Tecnos, España
- González, M., A., (2006), *Políticas de propiedad intelectual y Bioseguridad en biotecnología. Una propuesta regional dentro del marco internacional*, tesis doctoral, UNAM-Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, agosto
- Grain, (2005), “Libre de propiedad intelectual: hacia la convergencia de movimientos”, en *Biodiversidad* 44, abril
- Grande, I., (2000), “Curso de Comercialización de productos Agrarios y Alimentarios, 1999-2000”, Instituto Agrónomo Mediterráneo de Zaragoza (IAMZ-CIHEAM)
- Graña, F., (2005), “¿Democratizar la democracia? Las nuevas formas de diálogo social”, en *Boletín Centro Interamericano de Investigación y Documentación sobre Formación Profesional de la Organización Internacional del Trabajo* (Cinterfor-OIT), núm 156
- Greenpeace, (2007), “Casos de contaminación de cultivos de maíz transgénico en México”, 28 de febrero, www.greenpeace.org/raw/content/mexico/prensa/reports
- Greenpeace, (2003), “Demanda organizaciones al INE que continúe la moratoria a la siembra experimental de maíz transgénico”, en *Boletín* 377, 12 de noviembre, México, www.greenpeacemexico.com
- Guerrero-Andrade, O., et al., (2006), “Expression of the Newcastle disease virus fusion protein in transgenic maize and immunological studies”, en *Transgenic Research*, vol. 15, no. 4, Springer, Dordrecht, PAYS-BAS
- Gutiérrez, I., (s.f) “América Latina ante la sociedad del riesgo”, CEA-Universidad de Buenos Aires, Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, <http://www.oei.es/salactsi/gutierrez.htm>

- Handel, M. I., (1990), *Weak States in the International System*, Frank Cass & Co. Ltd., London
- Harvey, M., (1999), "Genetic Modification as a Bio-Socio-Economic Process: One Case of Tomato Purée", CRIC The University of Manchester & UMIST, CRIC Discussion Paper No.31, November
- Hirsch, J., (2002), "Alternativas al Neoliberalismo: ¿De qué tipo y por quiénes?", Editorial FLACSO, México
- Instituto Nacional de Ecología (INE), (2000), *Programa de manejo reserva de la biosfera Montes Azules*, INE, México
- James, C. (2007a), "Situación global de los cultivos transgénicos/GM comercializados: 2007", en *Reporte Ejecutivo ISAAA*, no.37, International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA)
- James, C. (2007b), "2007 ISAAA Report on Global Status of Biotech/GM Crops", International Service for the Acquisition of Agr-biotech Applications (ISAAA), <http://www.isaaa.org>
- Kuhn, T. S., (1993), *La estructura de las revoluciones científicas*, FCE, 10ª reimpresión, México
- *La Jornada*, (2002), "TLCAN, ALCA y OMC: un solo frente", 12 de diciembre, México.
- *La Jornada Ecológica*, (2003), "Transgénicos y seguridad alimentaria", 30 de junio, www.jornada.unam.mx/2003/06/30/eco-c.html, México
- *La Jornada*, (2008a), "Maíz transgénico termina con el maíz orgánico", Silvia Ribeiro, 2 de agosto, México
- *La Jornada*, (2008b), "Monsanto intenta deslindarse de la venta ilegal de maíz transgénico", Matilde Pérez, 13 de octubre, México
- Larson, J., y Chauvet, M., (2004), "Comprendiendo biología compleja y valores comunitarios: comunicación y participación", en *Maíz y biodiversidad: Los efectos del maíz transgénico en México*, Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte
- Leiss, W., (1998) "Comentarios a la obra de Ulrich Beck. Sociedad en riesgo una nueva modernidad", en: *Polis. Investigación y Análisis*

Sociopolítico y Psicosocial. Horizontes contemporáneos: sociología y psicología social. Núm. 97, UAM Iztapalapa, México

- Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, DOF 18-03-2005: www.cddhcu.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/Ley_BOGM.pdf
- Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, DOF 01-02-2008: www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/proceso/lx/074_DO_01feb08.pdf
- Linares, E.J., (2005), “Una perspectiva ética sobre los transgénicos”, UNAM, <http://www.paginasprodigy.com/jelinaires/compartidos>, México.
- López-Cerezo, J. A. (1998) “Ciencia Tecnología y Sociedad: El estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos” En *Revista Iberoamericana de Educación*, N-18, 41-68.
- Luján J.L, y Moreno L. (1996) “El cambio tecnológico en las ciencias sociales: el estado de la cuestión”, en *Revista española de investigación sociológica*, número 74, España
- Luhman, N., (1998), “El concepto de riesgo”, en A. Giddens, Z, Bauman, N. Luhman, U. Beck, *Las consecuencias perversas de la modernidad*, Anthropus. Barcelona
- Martínez-Poveda, A., et al., (2005), “Imagen percibida de los alimentos transgenicos”. Un estudio exploratorio, División de Economía, Sociología y Política Agraria, Universidad Miguel Hernández, http://www.infoagro.com/hortalizas/transgenicos_imagen.htm
- Martínez-Soriano, J. P. (1999), “Maíz, ¿regalo de dioses o esclavo de mortales?”, en *Periodismo de Ciencia y Tecnología, Investigación y Desarrollo*, Septiembre, <http://www.invdes.com.mx/anteriores/Septiembre1999/html> (consultado en 2008)
- Massieu, Y., (1991), “Plaguicidas y biotecnología: El poder multinacional”, en *Revista Sociológica*, vol.6, no.16, México
- Massieu, Y., (1997), *Biotecnología y empleo en la Floricultura Mexicana*, Biblioteca de ciencias sociales y humanidades UAM-A, México
- Massieu, Y., et al, (2000), “Consecuencias de la biotecnología en México el caso de los cultivos transgénicos”, en *Revista Sociológica*, No. 44, México, www.revistasociologica.com

- Massieu, Y., (2006), "México y su necesaria Ley de Bioseguridad: intereses económico-políticos y movimiento social", en *El Cotidiano*, núm. 128, año 20, UAM-A, México
- Massieu, Y., y San Vicente A., (2006), "El proceso de aprobación de la Ley de Bioseguridad: política a la mexicana e interés nacional", en *El Cotidiano*, marzo-abril, año/vol. 21, no.136, UAM-A, México
- Massieu, Y., y Verschoor, G., (2007), "Frankenstein y sus pasos en la milpa: el maíz transgénico en México", ponencia presentada en el *VI Congreso de la AMER*, octubre, México
- Mayntz, R., (2000), "Nuevos desafíos de la teoría de Governance", en *Instituciones y Desarrollo*, 1ero. de noviembre
- Mayntz, R., (2001), "El Estado y la sociedad civil en la gobernanza moderna", en *revista CLAD Reforma y Democracia*, núm. 21, octubre, Caracas
- Money, P. R., (1979), *Semillas de la tierra ¿un recurso público o privado?*, Internacional Coalition for Development Action
- Noomene, R., (2005), "Actitudes del consumidor español ante los alimentos modificados genéticamente", tesis de maestría, Intitut Agronomique Méditerranéen de Mediterranean agronomic Intitut of Zaragoza.
- Padilla, A. J., (2004), "Análisis de riesgo y percepción pública de los alimentos transgénicos", en Julio Muñoz (coord.), *Alimentos transgénicos. Ciencia, ambiente y mercado un debate abierto*, Editorial Siglo XXI, UNAM-Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, México.
- Padilla Acero, J., (2004), "Análisis de riesgo y percepción pública de los alimentos transgénicos", en Julio Muñoz (coordinador), *Alimentos transgénicos. Ciencia, ambiente y mercado: un debate abierto*, Siglo XXI, UNAM-Ciencias de investigaciones Interdisciplinarias de Ciencias y Humanidades, México
- Panorama Agropecuario, (2006), "El campo en noticias", año 5, número 168, México

- Paulus, N., (2004), “Del concepto de riesgo: conceptualización del riesgo en Luhmann y Beck”, en *Revista Mad*, núm. 10, mayo, departamento de Antropología, Universidad de Chile, <http://www.revistamad.uchile.cl/10/paper07.pdf>
- Pinch, J. T. y Bijker E. W., (1987) “The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Technology Might Benefit Each Other”, en W. Bijker, Th. Hughes, and T. Pinch. *The Social Construction of Facts and Artifacts: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge (Ma.), MIT Press
- Polanyi, K., (2001), *La gran transformación*, Fondo de Cultura Económica, México
- Polino C., et. al, (2003), “Medir la percepción pública de la ciencia en los países Iberoamericanos. Aproximación a problemas conceptuales”, en *Revista CTI+I*, núm. 5, Enero-Abril, <http://www.campus-oei.org/revistactsi>
- Popper, K., (1983), *Conjeturas y refutaciones*, Editorial Paidós, Barcelona
- Protocolo de Cartagena sobre Seguridad en Biotecnología, (2000), Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal, Canadá
- Proyecto Iberoamericano de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana, (2003), Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) y Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) del Programa CYTED, núm. 5, Enero-Abril, <http://www.oei.es/revistactsi/numero5/documentos1.htm>
- Quintero R., (1991), “Biotecnología”, en Leonel Corona (Coordinador), *México ante las nuevas tecnologías*, Editorial Centro de Investigación Interdisciplinarias en Humanidades, México.
- Rafi Communique, (2000), “La “Generación 3 de la biotecnología”, no. 67, noviembre/diciembre, www.etcgroup.org
- Rallt, (2007), “Noticias sobre maíz, transgénicos y consumidores”, Red por una America Latina Libre de Transgénicos, Greenpeace México, 14 de diciembre, <http://www.rallt.org/PAISES/LATINOAMERICA/MEXICO/.pdf>

- Ramales, M., (1984), “La política económica del “Desarrollo compartido” (1971-1976). Ineficiencias estructurales y patrón de acumulación”, <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat>
- Ramales, M., (2008), *Industrialización por sustitución de importaciones*, Universidad de Málaga
- Ramessar, K., *et al.*, (2008), “Maize plants: An ideal production platform for effective and safe molecular pharming”, *Plant Science*, vol.174, no.4, april
- Robles, F., (1998), “Preámbulo: el advenimiento de la sociedad mundial del riesgo” en: *Polis. Investigación y Análisis Sociopolítico y Psicosocial*, Horizontes contemporáneos: sociología y psicología social, núm. 97, UAM Iztapalapa, México
- Rosal, A. X., (2005), “Curso-Taller: Planeación y diseño integral de clase”, UAM-A/Coordinación de Docencia, México
- Sampieri, H. R., *et al.*, (1998), *Metodología de la investigación*, Editorial McGraw Hill, México
- Sanguinetti, R. A., (2004), “Usos Alternativos del Maíz”, en *Revista IDIA XXI*, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, no.6, junio, <http://www.inta.gov.ar/ediciones/idia/cereales/maiz.htm>
- Shand, H., (2001) “Transgénicos: ¿dónde estamos y dónde vamos?”, *Ecológica de la Jornada*, 29 de Mayo, <http://www.jornada.unam.mx/2001/05/29/eco-b.htm>
- SIAP-SAGARPA, (s.f), “Situación actual y perspectivas del maíz en México 1996-2012”, responsable de la publicación, César Miramontes, director de Indicadores y Modelos, México, www.siap.gob.mx
- SIACON, Información Agrícola, Pecuaria, Pesquera desde los años 1980 a 2006, SAGARPA México
- Silva, C., *et al.*, (2005), “Maíz genéticamente modificado”, Publicación de Agro-Bio, Colombia, www.argenbio.org/h/biblioteca/pdf
- Sistema Producto: Maíz, (2005), “Logros y perspectivas en la producción de maíz: estrategias para ordenar el mercado de maíz”, agosto, México, www.sagarpa.gob.mx/cmdrs/sesiones/2005/pres_oct_ord/sistpro_maiz.pdf

- Solís, F., (1998), *La cultura del maíz*, Editorial Clío, México
- Toledo, V., *et al.*, (2005), *¿Maíz, nativo o transgénico? Ciencia, cultura indígena, biotecnología y corporaciones*, Laboratorio de etnoecología/CIECO-UNAM, México
- Trujillo Arriaga, J., (2008), “Administración de la regulación de los OGM’s de uso agrícola, Un nuevo paradigma”, presentación realizada por el Director General de Sanidad Vegetal, SENASICA-SAGARPA, México
- Urueta R., W., (2003), “Encuesta sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología en México, 2001”, *Primer Taller de indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana*, RICYT/CYTED-OEI-USAL, 27 y 28 de mayo, Salamanca
- Vroom, W., *et al.*, (2007), “Articulating alternatives: Biotechnology and genomics development within a critical constructivist Framework”, *Graduate Journal of Social Science (GJSS)*, vol. 4, special issue 1
- Walls, J., *et al.*, (2005), “The meta-governance of risk and new Technologies: GM crops and mobile telephones”, en *Journal of Risk Research* 8, October-December, Routledge
- Warman, A., (1988), *La historia de un bastardo: maíz y capitalismo*, Editorial FCE-Instituto de Investigaciones Sociales UNAM, México
- Watson, (1987), “El maíz en la nutrición humana”, Depósito de documentos de la FAO, Departamento de Agricultura
- Wellhausen, E. J., *et al.*, (1951), *Razas de maíz en México, su origen, sus características y distribución*, Programa de Agricultura Cooperativo de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de México, D.F y la Fundación Rockefeller, México
- Welp, M., *et al.*, (2006), “Science-based stakeholder dialogues: Theories and tools”, in *Global Environmental Change*, 16, www.elsevier.com/locate/gloenvcha
- Welsh, R., y Ervin, D, (2006), “Precaution as an Approach to Technology Development. The Case of Transgenic Crops”, *Science Technology Human Values*, vol.31, no.2, march, Sage Publications, <http://sth.sagepub.com/cgi/content/abstract/31/2/153#BIBL>

- Whittingham, V., (2002), “Aportes de la teoría y la praxis para la nueva gobernanza” en *VII Congreso internacional del CLAD sobre Reforma del Estado y de la Administración Pública*, 8-11 Octubre, Lisboa Portugal
- Winner, L., (2005), “Tienen política los artefactos?”, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación y la Cultura, www.campus-oei.org

ANEXO I.

EJEMPLO DE GOBERNANZA: CONFERENCIA DE CONSENSO

Existen tres elementos característicos dentro de las conferencias de consenso:

1. Un moderador que vigile la calidad de los intercambios y que asegure los intercambios entre los interlocutores para que se comprendan mutuamente.
2. Un informe final que va a ser redactado por los panelistas, el cual tiene que contener la opinión de los expertos, los ciudadanos y actores que participen dentro de las conferencias.
3. Por último la cobertura por parte de los medios de comunicación — prensa—, que tiene como propósito que el público se haga una idea de las implicaciones sociales de los temas, además de difundir la información y debates que se presenten en las conferencias.

Los lineamientos que siguió la conferencia de consenso organizada por la comisión parlamentaria de Francia fueron:

- Se constituye un panel de catorce ciudadanos y ciudadanas, que no cuentan con conocimientos previos sobre el tema.
- El panel asiste a dos sesiones para que los expertos se encarguen de dotarles de la información necesaria para que formen un criterio propio sobre la problemática, los temas que se vieron en estas sesiones fueron: evolución reciente de la producción agrícola, técnicas de elaboración industrial de alimentos, principios de genética, mejoramiento de especies vegetales e ingeniería genética.
- En la segunda sesión se invita a los ciudadanos a formular preguntas desde su propia perspectiva, con ellos trabaja el comité de seguimiento que esta conformado por siete egresados universitarios.
- Los especialistas convocados, son voceros de grupo implicados de una u otra manera en el cultivo de maíz transgénico y sus

consecuencias: industriales, funcionarios de alto rango, representantes de asociaciones de consumidores, delegados de sindicatos, de diversas ONG y de los partidos políticos, especialistas en OGM. Todos estos grupos han ejercido presiones hacia la toma de decisiones procurando que éstos tomen medidas acordes con sus intereses o convicciones (Graña, 2005:134).

- Estos actores de interpelación junto con los especialistas son los que constituyen la conferencia *stricto sensu*; esta conferencia es realizada en público con la presencia de los medios de comunicación
- Las sesiones son dirigidas por el presidente de la comisión parlamentaria. De cada uno de los temas suscritos por los ciudadanos cuatro a siete expertos tienen cinco minutos para exponer sus resultados y posteriormente se hace una ronda de preguntas.
- Al término de la conferencia los ciudadanos junto con la comisión de seguimiento y los expertos redactan en un plazo moderado un documento que contiene las recomendaciones alcanzadas por consenso.

Lo que da como resultado que se llegue a un consenso entre todos los actores que participan dentro de la toma de decisiones sobre el tema.

ANEXO II

VOLUMEN DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ POR ESTADO

Cuadro 3. Volumen de producción de maíz por Estado

ESTADO	1970	1980	1990	2000	2005
Sinaloa	121,704	135,435	317,517	2,319,475	4,192,845.65
Hidalgo	162,897	326,739	439,723	595,979	2,620,009.94
Chiapas	450,931	1,185,080	1,075,348	1,887,370	1,402,833.28
Michoacán	432,292	764,055	904,757	1,103,374	1,309,695.48
Jalisco	2,432,815	2,224,157	2,226,388	2,158,926	1,211,436.01
Guanajuato	501,328	381,898	666,431	652,661	1,195,169.25
Estado de México	705,002	1,813,280	2,397,144	1,757,710	1,037,034.72
Veracruz	906,433	741,511	846,122	1,242,284	888,843.45
Puebla	241,124	966,215	1,077,138	925,136	777,757.33
Tamaulipas	563,191	1,000,077	658,631	281,042	711,304.44
Chihuahua	159,415	106,666	435,729	453,483	671,479.26
Oaxaca	330,656	446,805	452,964	817,497	601,227.92
Guerrero	276,092	582,316	828,356	1,181,463	561,490.33
Campeche	63,426	48,856	92,766	251,763	361,605.67
Durango	206,067	149,641	234,458	173,139	254,960.65
Querétaro de Arteaga	64,626	119,674	107,156	176,975	202,051
Zacatecas	291,133	194,672	458,416	247,373	200,401.15
Tlaxcala	58,679	236,219	305,474	279,614	189,862.91
San Luis Potosí	120,692	86,081	197,093	128,780	169,720.05
Nayarit	224,832	230,611	144,399	226,525	124,679.59
Sonora	84,703	64,115	119,401	69,763	119,532.50
Yucatán	93,087	122,833	118,860	160,737	108,611.85
Tabasco	59,003	65,522	92,162	159,851	102,161
Morelos	61,645	105,901	95,854	83,719	84,419.42
Nuevo León	79,746	50,477	61,180	31,083	71,147.32
Aguascalientes	56,318	49,939	74,222	31,692	41,520.10
Colima	66,938	77,459	75,270	37,680	37,521.39
Quintana Roo	16,987	23,580	34,370	34,318	36,381
Baja California Sur	4,400	8,428	26,643	37,279	28,121.85
Coahuila de Zaragoza	33,666	77,459	46,408	28,226	18,411.80
Distrito Federal	4,386	3,600	21,786	12,071	5,936.94
Baja California	5,171	24,708	3,273	9,917	539.64

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), 2006.

ANEXO III



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
METROPOLITANA
UNIDAD AZCAPOTZALCO

No. De Cuestionario _____

ENCUESTA PARA LOS CONSUMIDORES SOBRE MAÍZ
TRANSGÉNICO.

Edad: _____ Estado Civil: _____
Sexo: M _____ F _____ Escolaridad: _____
Ocupación: _____
Delegación o Municipio de procedencia: _____

A. CARACTERÍSTICAS DE LA FAMILIA

1. ¿Cuántas personas integran su familia?

2. ¿Con quién vive?

Esposo (a)	
Hijos (as)	
Madre	
Padre	
Hermanos (as)	
Otros (especificar)	

3. ¿Quién realiza las compras de alimentos en su casa?

Padre	
Madre	
Abuelos	
Hermanos	
Sirvienta	
Otros (especificar)	

4. ¿A cuánto asciende su ingreso mensual?

5. ¿Cuánto de su ingreso mensual lo destina a la alimentación?

B. CARACTERÍSTICAS DE CONSUMO.

6. ¿En dónde compra principalmente sus alimentos?

Supermercado	
Tienda de la esquina	
Mercado sobre ruedas	
Central de abastos	
Otros (especificar)	

7. Con qué frecuencia compra sus alimentos en:

	Nunca	Diario	Semana	Quincena	Mes
Supermercado					
Tienda de la esquina					
Mercado sobre ruedas					
Central de abastos					
Otro (especificar)					

8. ¿Cuántas veces a la semana consume?

PRODUCTO	0	1	2	3	4	5	6	7
Verduras								
Frutas								
Carnes								
Cereales								
Lácteos								
Huevo								
Pan								

9. ¿Cuántas veces a la semana consume?

PRODUCTO	0	1	2	3	4	5	6	7
Tortillas								
Tamales								
Antojitos								
Aceite de maíz								
Frituras								
Palomitas								

10. ¿Usted lee las etiquetas de los productos que compra?

SI	NO

¿Por qué? _____

11. ¿En que se basa para comprar los alimentos para su familia?

C. GUSTOS Y PREFERENCIAS

12. De la información que recibe a diario por los diferentes medios ¿Cuáles son los temas que más le interesa?

TEMAS	Si le interesa	No le interesa
Alimentación y consumo		
Ciencia y tecnología		
Cultura		
Política		
Economía y finanzas		
Deportes		
Espectáculos		
Medicina y salud		
Educación		
Medio ambiente y ecología		

13. De los siguientes medios de comunicación ¿En qué medida los utiliza para recibir esta información?

MEDIOS	Nada	Poco	Regular	Mucho
Televisión				
Radio				
Periódicos				
Revistas				
Internet				
Otros (especificar)				

14. ¿Qué tan bien esta informado de los siguientes temas?

TEMA	Nada	Poco	Regular	Mucho
Alimentación y consumo				
Ciencia y tecnología				
Cultura				
Política				
Economía y finanzas				
Deportes				
Espectáculos				
Medicina y Salud				
Educación				
Medio ambiente y ecología				

15. Sobre estos temas ¿Cree que es suficiente la información que dan en los medios de comunicación?

SI	NO

¿Por qué? _____

16. De las siguientes profesiones ¿cuáles son las más importantes para usted?

CARRERA	Nada Importante	Poco Importante	Importante	Muy Importante
Médico				
Maestro				
Abogado				
Científico				
Ingeniero				
Deportista				
Político				
Artista				
Periodista				
Empresario				
Religioso				

D. CIENCIA Y TECNOLOGÍA

17. ¿Considera que el desarrollo en ciencia y tecnología ha contribuido a mejorar la vida de las personas?

SI	NO

¿Por qué? _____

18. ¿Hacia qué aspectos considera que deben contribuir más la ciencia y la tecnología? Marcar tres opciones de las siguientes:

TEMA	
Agricultura	
Medicina	
Computación	
Medio Ambiente	
Telecomunicaciones	
Otros (especificar)	

19. ¿Ha participado en la toma de decisiones respecto al desarrollo de la tecnología?

SI	NO

¿De qué forma? _____

20. ¿Le gustaría participar en la toma de decisiones respecto al desarrollo de la tecnología?

SI	NO

21. ¿Cómo le gustaría participar?

Encuestas	
Foros	
Consultas ciudadanas	
Otro (especificar)	

E. CONOCIMIENTOS SOBRE TRANSGÉNICOS

22. ¿Sabe que es un alimento orgánico?

SI	NO

23. ¿Qué es para usted un alimento orgánico?

24. ¿Ha escuchado la palabra transgénico?

SI	NO

25. ¿Sabe que es un alimento transgénico?

SI	NO

26. ¿Qué entiende por alimento transgénico?

27. ¿Por qué medios se enteró de lo que es un transgénico?

Televisión	
Radio	
Periódicos	
Revistas	
Libros especializados	

Pláticas con familia	
En el trabajo	
Con amigos	
Otros (especificar)	

28. ¿Qué opinión tiene de los transgénicos?

29. ¿Compraría un alimento modificado genéticamente?

SI	NO

¿Por qué?

30. ¿Prefiere que los laboratorios transformen genéticamente animales o en maíz para producir medicamentos?

¿Por qué?

31. ¿Ha escuchado sobre los biofarmaceuticos? (transformaciones genéticas en plantas para la elaboración de vacunas, medicinas, etc)

SI	NO

32. ¿Qué sabe sobre ellos?

33. ¿Ha escuchado sobre los biocombustibles? (el uso de maíz, caña, basura, entre otras materias primas para la elaboración de combustible)

SI	NO

34. ¿Qué sabe sobre ellos?

35. ¿Le gustaría que modificaran genéticamente al maíz para poder elaborar vacunas y medicamentos?

SI	NO

¿Por qué?

36. ¿Le gustaría que utilizaran al maíz como materia prima para la elaboración de energía alternativa?

SI	NO

¿Por qué?

37. Sabía usted que...

	SI	NO
El maíz es uno de los cultivos alimenticios que más se ha utilizado en el mundo para realizar transformaciones genéticas para cultivos biofarmaceuticos.		
Desde 1998 existe una restricción para la siembra de maíz transgénico en México.		
Existe una Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados		
Se está discutiendo para la LBOGM un "Régimen de Protección Especial de Maíz"		
México es centro de origen y diversidad del maíz		

38. Para usted ¿El maíz es parte de la cultura del mexicano?

SI	NO

¿Por qué?

39. ¿Qué piensa sobre la escasez de maíz?

40. ¿Le afecta éste problema?

SI	NO

41. ¿Cómo le afecta éste problema?

42. ¿De los siguientes aspectos cuáles serían importantes para la solución de la crisis de producción en el cultivo de maíz?

ASPECTOS	SI	NO
Implementación de nuevas tecnologías		
Apoyo para el campo		
Reducción de intermediarios o acaparadores		
Elevar el precio del maíz al público		
El cultivo de maíz transgénico		

43. ¿Cómo ve el futuro del maíz en México?

ANEXO IV

ANEXO METODOLÓGICO CUALITATIVO

Para realizar el análisis de las entrevistas de los actores relevantes se inició por el concepto principal para esta investigación es decir la percepción pública definida de acuerdo con Polino (2003) como el proceso de comunicación social y al impacto de éste sobre la formación de conocimientos, actitudes y expectativas de los miembros de la sociedad acerca de ciencia y tecnología. Dentro de este concepto existen tres factores importantes que fueron considerados como las dimensiones de investigación:

- Conocimiento
- Expectativas
- Actitudes

En la dimensión de Conocimiento se pretende identificar el nivel de comprensión que tienen los actores sociales acerca de algunos conceptos científicos (OGM), así como los fines para los cuales se van a utilizar estas nuevas tecnologías (maíz transgénico de primera, segunda y tercera generación), las variables derivadas de esta dimensión son:

- Ciencia y tecnología
- Marco legal

Para la dimensión de Expectativas se considera la opinión que tienen los actores sobre la ciencia y tecnología en particular sobre los OGM de primera, segunda y tercera generación, así como los riesgos y beneficios que pueden aportar; las variables para esta dimensión son:

- Ciencia y Tecnología
- Marco legal
- Cultivo de maíz

En cuanto a la dimensión de Actitudes se establece por medio de la participación de los actores en el desarrollo de la ciencia y tecnología (OGM

maíz de primera, segunda y tercera generación), así como las relaciones entre los actores sociales, las variables consideradas para esta dimensión son:

- Participación en torno a la Ciencia y Tecnología
- Relación entre los actores en torno a la Ciencia y Tecnología
- Cultivo de maíz

Y por último para analizar cada una de las variables se establecieron los indicadores correspondientes:

Con la variable de ciencia y tecnología ligada a la dimensión del **Conocimiento** se quiere establecer lo que saben los actores con respecto a esta nueva tecnología que está intentando ser introducida en el mercado agrícola que son los cultivos transgénicos y en específico los relacionados con maíz, los indicadores son:

- OGM
- OGM, en maíz
- 1era. Generación
- 2da. Generación
- 3era. Generación
- Biocombustibles
- Biofarmaceuticos

Para la variable del marco legal se quiere identificar cual es el conocimiento que tienen los actores sobre las diferentes regulaciones que han surgido referente a los OGM y en particular en maíz:

- Regulación de los transgénicos LBOGM
- Régimen de Protección Especial del Maíz.

En la dimensión de las **Expectativas** se tiene la variable de ciencia y tecnología, que busca medir la opinión que tiene cada uno de los actores respecto a los OGMs, así como los posibles riesgos y beneficios que se pueden derivar de ésta tecnología, los indicadores son:

- Opinión sobre los OGM

- Opinión sobre los OGM en maíz
- Opinión 1era. Generación
- Opinión 2da. Generación
- Opinión 3era. Generación
- Opinión sobre los Biocombustibles
- Opinión sobre los Biofarmaceuticos
- Los posibles efectos de los OGM: políticos, sociales, económicos, culturales y a ambientales
- Los posibles beneficiados con los OGM
- Los posibles riesgos de los OGM

En cuanto a la variable de marco legal lo que se quiere saber es la opinión de los actores sociales en relación con la regulación de los OGMs.

- La opinión sobre la LBOGM
- La opinión del Régimen de Protección Especial del Maíz

Sobre la variable de cultivo de maíz se trata de conocer cómo ven los actores la producción de maíz y la relación con las nuevas tecnologías (OGM):

- La producción de maíz en un futuro
- Los OGM como solución para la producción de maíz

Para la dimensión de **Actitudes** tenemos la variable de participación en torno a la ciencia y tecnología de los actores sociales, los indicadores correspondientes son:

- Desde cuando se involucraron en el tema de OGM
- Tipo de participación en relación con los OGM

En cuanto a la variable de la relación entre los actores en torno a la ciencia y tecnología, se quiere conocer cuáles son los vínculos entre los actores en relación con los OGMs, los indicadores son:

- Vínculos con Empresas
- Vínculos con Dependencias
- Vínculos con ONG

- Vínculos con Productores
- Vínculos con Institutos de Investigación
- Vínculos con consumidores

En cuanto a la variable de cultivo de maíz, lo que se trata de identificar son las propuestas de los actores –diferentes al maíz transgénico- que puedan llegar a convertirse en alternativas tecnológicas, el indicador fue:

- Soluciones y propuestas al maíz

ESTRUCTURA DE ANÁLISIS: ENTREVISTA.

CONCEPTO: PERCEPCIÓN PÚBLICA		
DIMENSIONES	VARIABLES	INDICADORES
CONOCIMIENTO	Ciencia y tecnología	OGM
		OGM maíz
		1era. Generación
		2da. Generación
		3era. Generación
		Biocombustibles
		Biofarmacéuticos
	Marco Legal	Regulación LBOGM
		Régimen de Protección
EXPECTATIVAS	Ciencia y Tecnología	Opinión OGM
		Opinión OGM maíz
		Opinión 1era. Generación
		Opinión 2da. Generación
		Opinión 3era. Generación
		Opinión Biocombustibles
		Opinión Biofarmacéuticos
		Efectos de los OGM (políticos, sociales, económicos, culturales, ambientales)
		Beneficiados con los OGM
		Riesgos de los OGM
	Marco Legal	Opinión LBOGM
		Opinión Régimen de Protección
	Cultivo de maíz	Producción de maíz en un futuro
		OGM solución para la producción de maíz
ACTITUDES	Participación en torno a la CyT	Involucrado en el tema OGM
		Tipo de participación OGM
		Reacción de los productores
	Relaciones de actores	Vínculos con Empresas
		Vínculos con Dependencias
		Vínculos con ONG
		Vínculos con Productores
		Vínculos con Institutos de Investigación
		Vínculos con Consumidores
	Cultivo de maíz	Soluciones y propuestas al maíz

ANEXO V

ANEXO METODOLÓGICO CUANTITATIVO

Para el cálculo del tamaño de la muestra apropiada para la aplicación del cuestionario se hicieron las siguientes consideraciones:

- La afluencia diaria promedio es de 50,000 personas.
- Se supone que esta población es itinerante.
- No todas las personas que indica el dato son parte de la población objetivo, sólo aquellas que cuenten con la edad suficiente para contestar un cuestionario de ese nivel, gente mayor de 18 años.
- En este caso específico se plantea un muestreo simple aleatorio⁶⁰ de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$n = Z^2 * p * (1 - p) / E^2$$

Donde:

n es tamaño de muestra

Z es el valor de las desviaciones estándar contempladas

P es el porcentaje de población que tiene la característica buscada

E es el grado de error que se contempla

Z es un valor que se tomó de forma estándar igual a 1.96.

La precisión E está considerada en un 10% (o 0.1), dado que ese nivel es el adecuado para el tipo de población objetivo tomando en cuenta los flujos itinerantes y que puede haber cierta variación ya sea estacional, coyuntural o por factores externos (marchas, mítines, etc.).

El parámetro p nos indica que del flujo de 50,000 personas (población flotante), no todas son mayores de 18 años, por lo que se debe considerar la proporción de personas que tiene la característica buscada.

⁶⁰ De acuerdo con Manuel García, en la muestra simple aleatoria se parte de un conjunto listado de elementos de la población y, entonces, se seleccionan aleatoriamente N elementos para formar con ellos la muestra.

Del total de las 50,000 personas el 80% tiene la característica deseada (mayor de 18 años), entonces la muestra estará dada por; $p = 0.80$ y $(1-p) = 0.20$.

Para hacer un poco más comprensible los datos descritos anteriormente y la fórmula para conocer la muestra simple aleatoria se tiene la siguiente tabla:

Tabla 2. Tamaños muestrales

Tabla de tamaños muestrales según porcentaje observado (p) y margen de error (E)								
p	50%	70%	80%	90%	95%	96%	97%	98%
E q	50%	30%	20%	10%	5%	4%	3%	2%
0,10%	1.000.000	840.000	640.000	360.000	190.000	153.600	116.400	78.400
0,50%	40.000	33.600	25.600	14.400	7.600	6.144	4.656	3.136
1,00%	10.000	8.400	6.400	3.600	1.900	1.536	1.164	784
2,50%	1.600	1.344	1.024	576	304	246	186	125
4,00%	625	525	400	225	119	96	73	49
5,00%	400	336	256	144	76	61	47	31
10,00%	100	84	64	36	19	15	12	8
15,00%	44	37	28	16	8	7	5	3
20,00%	25	21	16	9	5	4	3	2

Fuente: Tabla elaborada por el Dr. Pedro Duran Ferman, con datos proporcionados por la Secretaria de Seguridad Pública del Distrito Federal, 2007.

Por lo tanto:

$$N = \frac{(1.96)^2 \cdot (.80) \cdot (1-.80)}{(.20)^2} = \underline{64 \text{ personas}}$$

El tamaño de la muestra será igual a 64 personas encuestadas mayores de 18 años, en la Plaza del Zócalo Capitalino.

Para la elaboración del cuestionario se retomó el concepto principal de la investigación: la percepción pública en relación con la cultura científica que tienen los consumidores; es decir, el nivel de educación de la población y el grado de participación en la toma de decisiones sobre la ciencia y tecnología,

así como la credibilidad que tienen los expertos en ciencia y tecnología. Del concepto de percepción pública se derivaron tres dimensiones que son:

- Conocimiento
- Expectativas
- Actitudes

En cuanto a la dimensión de Conocimiento lo que se quiere saber de los consumidores es el nivel de comprensión de algunos conceptos relacionados sobre esta nueva tecnología (OGMs), las variables que se consideraron son:

- Consumo
- Diversidad de temas
- Ciencia y tecnología
- Transgénicos
- Marco Legal
- Cultivo de maíz

La dimensión de Expectativas se deriva de las certidumbres que tienen los consumidores acerca de la ciencia y tecnología, las variables para esta dimensión son:

- Consumo
- Medios de información
- Ciencia y tecnología
- Transgénicos
- Cultivo de maíz

En la dimensión de Actitudes, lo que se pretende conocer de los consumidores es por un lado la confianza en la comunidad científica, la apreciación de los riesgos y beneficios de la investigación y desarrollo de los OGMs, las variables son:

- Consumo
- Medios de información
- Ciencia y tecnología
- Transgénicos

- Cultivo de maíz

Por último, para cada una de las variables establecidas para las dimensiones de Conocimiento, Expectativas y Actitudes se establecieron diferentes indicadores para saber cuál es la percepción de los consumidores ante los alimentos modificados genéticamente el caso del maíz

ESTRUCTURA DE ANÁLISIS: CUESTIONARIO

CONCEPTO: PERCEPCIÓN PÚBLICA		
DIMENSIONES	VARIABLES	INDICADORES
Conocimiento	Consumo	Compra de sus alimentos
		Consumo de sus alimentos
	Diversidad de temas	Temas de interés
	Ciencia y tecnología	Profesiones importantes
	Transgénicos	Conocimiento alimento orgánico
		Conocimiento palabra transgénico
		Conocimiento alimento transgénico
		Medios por los que se enteró de un transgénico
		Información sobre los biofarmacéuticos
		Información sobre los biocombustibles
	Marco Legal	LBOGM, Moratoria 1998, Régimen de protección
	Cultivo de maíz	Maíz centro de origen y diversidad
		Maíz cultura de los mexicanos
Expectativas	Consumo	Lecturas de las etiquetas y el porqué
	Medios de información	Utilización de los medios
		Información sobre diferentes temas
	Ciencia y tecnología	Contribución a mejorar la vida de las personas
		Aspectos en los que debe contribuir la ciencia y tecnología
	Transgénicos	Qué es un alimento orgánico
		Qué entiende por alimento transgénico
		Opinión sobre los transgénicos
		Qué sabe sobre biofarmacéuticos
		Qué sabe sobre biocombustibles
	Cultivo de maíz	La escasez de maíz
		Le afecta la escasez de maíz
		El futuro del maíz
Actitudes	Consumo	En que se basa para la compra de sus alimentos
	Medios de información	Es suficiente la información y por qué
	Ciencia y tecnología	Participación respecto al desarrollo de la tecnología
		Le gustaría participar en la toma de decisiones sobre C y T
		Cómo le gustaría participar
	Transgénicos	Compraría un alimento transgénico
		Experimentos en animales o en maíz
		Modificación en maíz para vacunas y medicamentos
		Modificación en maíz para combustibles
	Cultivo de maíz	Cómo le afecta la escasez de maíz
		Solución para el cultivo de maíz

ANEXO VI

ACTORES SOCIALES: PERCEPCIÓN PÚBLICA		
DEPENDENCIAS DE GOBIERNO	Cibiogem Dr. Ariel Álvarez	GOB-001
	Sagarpa-Senasica Dr. Jorge Aguilar	GOB-002
	Semarnat Dr. Elleli Huerta	GOB-003
	Conabio Mtra. Alejandra Barrios	GOB-004
	INE Dra. Adriana Otero	GOB-005
	Cenica Dra. Martha Rocha	GOB-006
ASOCIACIONES DE PRODUCTORES	ANEC Ing. Víctor Suárez	APR-001
	CAADES Lic. Eduardo Palau	APR-002
EMPRESAS	Destilmex Ing. Gabriel Valdivia García/ Lic. Oscar Lozano	EMP-001
	Destilmex Líder del proyecto	EMP-002
ONG'S Y ASOCIACIONES CIVILES	Greenpeace Lic. Gustavo Ampugnani	ONG-001
	Etc Group Lic. Verónica Villa	ONG-002
	Movimiento campesino y ciudadano del sur Lic. Martín Velázquez	ONG-003
	GEA Dra. Catie Marielle	ONG-004
INVESTIGADORES	INIFAP- Valle de México Dr. Alejandro Espinosa	INV-001
	INIFAP-Valle de Culiacán Dr. Jorge Luis Armenta Soto	INV-002
	UNAM Dra. Elena Alvarez	INV-003
	UAM Dr. Rodolfo Quintero	INV-004
	Universidad Autónoma de Sinaloa	INV-005

	Dr. José A. López	
	Universidad Autónoma de Sinaloa Dr. Jorge Milán Carrillo	INV-006
PRODUCTORES	San Sebastián Sr. Francisco Anaya	PROD-001
	Nopala Sr. Rafael Callejas	PROD-002
	San Sebastián Sr. Heladio Anaya Martínez	PROD-003